

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-268924

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl.

H02M 7/48

H02M 7/5387

H02P 9/04

(21)Application number : 2000-083138

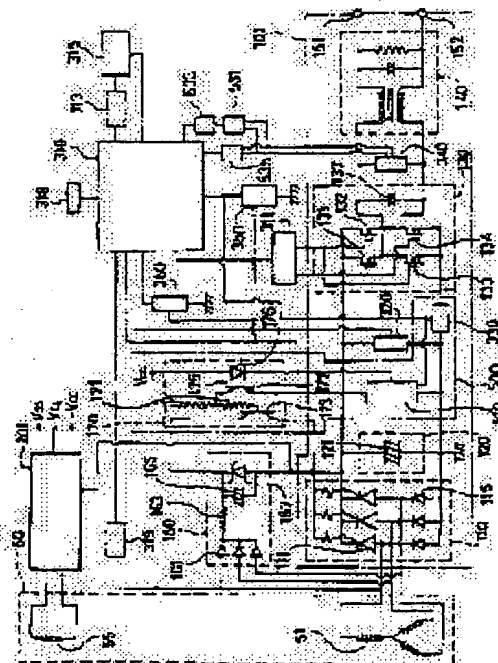
(71)Applicant : KEIHIN CORP

(22)Date of filing : 24.03.2000

(72)Inventor : SUZUKI KOJI  
SHINOHARA TAKESHI  
TAKAHASHI ATSUSHI**(54) OUTPUT VOLTAGE CORRECTING METHOD FOR PORTABLE GENERATOR****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a voltage correcting method capable of correcting a sudden distortion of voltage outputted by a portable generator (100) rapidly.

**SOLUTION:** This output voltage correcting method for the portable generator (100) adjusts the pulse width of a PWM control signal formed by a microcomputer by detecting output voltage when AC voltage is formed by an AC generator (50), converted into DC voltage by a current voltage generating circuit (110), and into single-phase AC voltage by an inverter circuit (130), and outputted through a low-pass filter (140) to form single-phase AC voltage. Low-pass filter (347, 348) in which Q of a band of about (50) Hz to (60) Hz is high and one-tenth of the PWM frequency to the frequency of about one-tenth is a cut-off frequency are used to detect the output voltage of the inverter circuit (130), during voltage detection. It is thus possible to promptly correct a PWM reference value to be read upon the detection of a difference.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-268924

(P2001-268924A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 2 M 7/48  
7/5387  
H 0 2 P 9/04

H 0 2 M 7/48  
7/5387  
H 0 2 P 9/04

F 5 H 0 0 7  
Z 5 H 5 9 0  
J

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2000-83138(P2000-83138)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)

(71) 出願人 000141901

株式会社ケーヒン

東京都新宿区新宿4丁目3番17号

(72) 発明者 鈴木 宏司

宮城県角田市佐倉字宮谷地4番地3号 株

式会社ケーヒン第三事業所内

(72) 発明者 篠原 毅

宮城県角田市佐倉字宮谷地4番地3号 株

式会社ケーヒン第三事業所内

(74) 代理人 100083769

弁理士 北村 仁 (外1名)

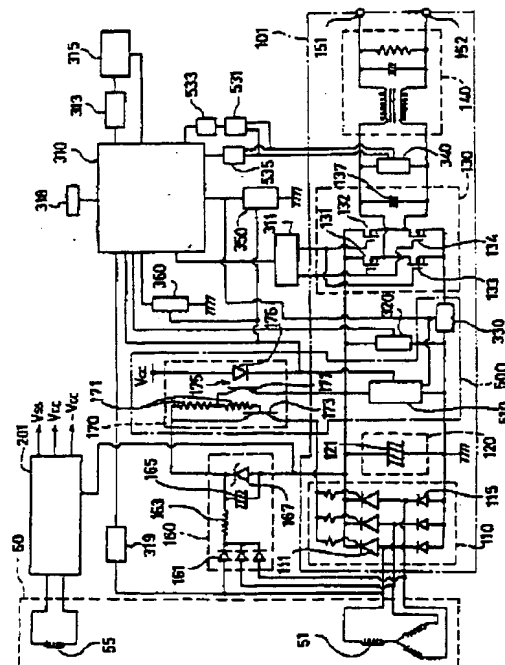
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯用発電機の出力電圧修正方法

(57) 【要約】

【課題】 携帯用発電機 (100) が出力する電圧の突発的な歪みも迅速に修正できる電圧修正方法を提供する。

【解決手段】 交流発電機 (50) によって交流電圧を形成し、直流電圧発生回路 (110) で直流電圧とし、インバータ回路 (130) により単相交流電圧としてローパスフィルタ (140) を介して出力し、単相交流電圧を形成するに際し、出力電圧を検出してマイクロコンピュータで形成する PWM 制御信号のパルス幅を調整する方法であって、電圧検出に際し、50ヘルツ乃至60ヘルツ程度の帯域のQが高く、PWM周波数の十分の1乃至数十分の1程度の周波数をカットオフ周波数とするローパスフィルタ (347, 348) を用いてインバータ回路 (130) の出力電圧を検出し、差分を検出したときに読み込む PWM 基準値を直ちに修正する携帯用発電機 (100) の出力電圧修正方法とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンにより駆動される交流発電機によって交流電圧を形成し、この交流電圧を直流電圧発生回路で整流して直流電圧を形成し、この直流電圧をインバータ回路により所定周波数にして一定ピーク電圧の単相交流電圧とし、この単相交流電圧を出力用のローパスフィルタを介して出力端子から出力させ、インバータ回路により単相交流電圧を形成するに際しては、単相交流電圧の電圧値を検出してマイクロコンピュータで形成する PWM 制御信号のパルス幅を調整しつつインバータ回路による直交変換を行う携帯用発電機における出力電圧の修正方法であって、単相交流電圧の電圧値を検出するに際し、50ヘルツ乃至60ヘルツ程度の帯域に対するクオリティファクタ (Q) が高く、PWM 周波数の十分の1乃至数十分の1程度の周波数以上をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタを用いてインバータ回路の出力電圧を検出し、この検出用ローパスフィルタの出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込む PWM 基準値を直ちに修正してこの PWM 基準値に基づいて形成する PWM 制御信号の修正を行うことを特徴とする携帯用発電機の出力電圧修正方法。

【請求項 2】 PWM 制御信号の修正は、目標電圧と検出電圧との差分の電圧値に対応する PWM 基準値の数値だけ PWM 基準値を修正して行うことを特徴とする請求項 1 に記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法。

【請求項 3】 エンジンにより駆動される交流発電機によって交流電圧を形成し、この交流電圧を直流電圧発生回路で整流して直流電圧を形成し、この直流電圧をインバータ回路により所定周波数にして一定ピーク電圧の単相交流電圧とし、この単相交流電圧を出力用のローパスフィルタを介して出力端子から出力させ、インバータ回路により単相交流電圧を形成するに際しては、単相交流電圧の電圧値を検出してマイクロコンピュータで形成する PWM 制御信号のパルス幅を調整しつつインバータ回路による直交変換を行う携帯用発電機における出力電圧の修正方法であって、単相交流電圧の電圧値を検出するに際し、50ヘルツ又は60ヘルツの設定された出力周波数におけるクオリティファクタ (Q) が高く、PWM 周波数の十分の1乃至数十分の1程度の周波数以上をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタを用いてインバータ回路の出力電圧を検出し、この検出用ローパスフィルタの出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込む PWM 基準値を直ちに修正してこの PWM 基準値に基づいて形成する PWM 制御信号の修正を行うことを特徴とする携帯用発電機の出力電圧修正方法。

【請求項 4】 50ヘルツの周波数におけるクオリティファクタ (Q) が高い検出用ローパスフィルタと、60ヘルツの周波数におけるクオリティファクタ (Q) が高い検出用ローパスフィルタとを設け、出力周波数の切り

換えに合わせて使用する検出用ローパスフィルタを切り換えることを特徴とする請求項 3 に記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法。

【請求項 5】 PWM 制御信号の修正は、目標電圧と検出電圧との差分の電圧値に対応する PWM 基準値の数値だけ PWM 基準値を修正して行うことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法。

【請求項 6】 エンジンにより駆動される交流発電機によって交流電圧を形成し、この交流電圧を直流電圧発生回路で整流して直流電圧を形成し、この直流電圧をインバータ回路により所定周波数にして一定ピーク電圧の単相交流電圧とし、この単相交流電圧を出力用のローパスフィルタを介して出力端子から出力させ、インバータ回路により単相交流電圧を形成するに際しては、単相交流電圧の電圧値を検出してマイクロコンピュータで形成する PWM 制御信号のパルス幅を調整しつつインバータ回路による直交変換を行う携帯用発電機における出力電圧の修正方法であって、単相交流電圧の電圧値を検出するに際し、PWM 周波数に近い周波数をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタを用いてインバータ回路の出力電圧を検出し、この検出用ローパスフィルタの出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込む PWM 基準値を直ちに修正してこの PWM 基準値に基づいて形成する PWM 制御信号の修正を行うことを特徴とする携帯用発電機の出力電圧修正方法。

【請求項 7】 PWM 制御信号の修正は、目標電圧と検出電圧との差分の電圧値に 0.2 程度以上にして 1 未満の係数を掛けた値に相当する PWM 基準値の数値だけ PWM 基準値を修正して行うことを特徴とする請求項 6 に記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法。

【請求項 8】 差分を検出したときに読み込んだ PWM 基準値を修正すると共に、この修正に用いた補正值を記憶し、次の周期における検出時の出力電圧を形成する PWM 基準値もこの補正值により修正することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れかに記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンにより発電機を回転させることにより 100 ボルトなどの交流電圧を出力させる携帯用発電機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】今日、ガソリンエンジン又はディーゼルエンジンを用い、所要の場所に移動させることが可能であり、且つ、数キロワット程度の出力を行うことのできる小型の発電機が多用されるようになってきた。この移動させることを可能とした携帯用発電機としては、平均出力電圧を 100 ボルト程度とし、エンジンの回転数を一定回転数とすることにより 50 ヘルツ又は 60 ヘルツ

とする単相交流電圧を出力する発電機があった。

【0003】しかし、最近では、エンジンにより回転させる交流発電機の出力電圧を一旦直流電圧に変換し、更にインバータを用いて50ヘルツ又は60ヘルツの一定周波数とする出力電圧を形成するものがある（例えば、特開昭63-114527号、特開昭63-302724号）。尚、エンジンを用いて数キロワット乃至十キロワット程度の出力を可能とされる小型の携帯用発電機は、使用場所に持ち込み、常に移動可能な状態で発電動作を行わせる場合のみでなく、特定の場所での使用期間が継続する場合などは、固定的に据え付けて作動させることもある。

【0004】このインバータを採用した携帯用発電機では、図12に示すように、エンジンにより回転させる交流発電機50、及び、整流用ダイオード115とサイリスタ111を用いた直流電圧発生回路110、所要個数のコンデンサを並列とした大容量コンデンサ121による直流電源部120、更にパワートランジスタを用いたインバータ回路130とローパスフィルタ140を有する。更に、この直流電圧発生回路110やインバータ回路130などの電力回路を駆動制御するための制御用回路として、PWM信号発生回路250や電圧制限回路240、過負荷検出回路260、インバータドライブ回路255などを有する。又、この携帯用発電機100は、これらの制御用回路を駆動する電源部としての平滑回路210及び定電圧回路235なども有する。

【0005】このエンジンにより回転子を回転させる交流発電機50は、三相出力巻線51と単相出力巻線55とを有する発電機が多く利用される。三相出力巻線51は、最大出力を数百ボルトとして数十アンペア程度の出力を可能とし、単相出力巻線55は、数十ボルトにして数十アンペア程度の出力を可能とするものが多い。この三相出力巻線51の出力端子が接続される直流電圧発生回路110は、3個の整流用ダイオード115と3個のサイリスタ111とを用いた整流ブリッジ回路により構成され、この整流ブリッジ回路の両出力端子を直流電源部120とする主平滑コンデンサ121の両端に接続してコンデンサ121に充電を行うものである。

【0006】尚、直流電圧発生回路110における各サイリスタ111のゲート端子は、電圧制限回路240に接続し、各サイリスタ111の導通角を制御することにより直流電源部120とした主平滑コンデンサ121の両端電圧を調整している。そして、インバータ回路130は、4個のパワートランジスタを用いたブリッジ回路により構成している。このインバータ回路130では、第1トランジスタ131と第3トランジスタ133とを直列として直流電源部120に接続し、第2トランジスタ132と第4トランジスタ134とを直列として直流電源部120に接続している。又、第1トランジスタ131と第3トランジスタ133との中点はローパスフィルタ140を介して第1出力端子151に接続し、第2トランジスタ132と第4トランジスタ134との中点はロ

ーパスフィルタ140を介して第2出力端子152に接続している。更に、第1トランジスタ131のベースと第4トランジスタ134のベースとを共通としてインバータドライブ回路255に接続し、第2トランジスタ132のベースと第3トランジスタ133のベースとを共通としてインバータドライブ回路255に接続している。

【0007】このインバータドライブ回路255から第1トランジスタ131及び第4トランジスタ134に出力する第1PWM信号、及び、第2トランジスタ132及び第3トランジスタ133に出力する第2PWM信号は、数キロヘルツ以上の高周波数としたパルス信号であり、各パルス信号のパルス幅を50ヘルツ又は60ヘルツの周期で順次変化させ、パルス幅の変化量は正弦波状に順次増加又は減少させる信号としている。

【0008】そして、第1PWM信号と第2PWM信号とを逆位相としている。このため、第1PWM信号により第1トランジスタ131と第4トランジスタ134とを導通させて第1トランジスタ131と第3トランジスタ133との中点を直流電源部120の電圧VDとすると、第2トランジスタ132と第4トランジスタ134との中点は0ボルトとされ、又、第2PWM信号により第2トランジスタ132と第3トランジスタ133とを導通させるとき、第1トランジスタ131と第3トランジスタ133との中点を0ボルトとし、第2トランジスタ132と第4トランジスタ134との中点を直流電源部120の電圧VDとされる。

【0009】この第1トランジスタ131と第3トランジスタ133との中点電位は、図13のAに示すように、0ボルトと直流電源120の電圧VDとが高速で切り換わり、且つ、直流電源電圧VDの持続時間が順次変化する。

又、第2トランジスタ132と第4トランジスタ134との中点電位も、図13のBに示すように、直流電源120の電圧VDと0ボルトとが高速で切り換わり、直流電源電圧VDの持続時間が順次変化する。

【0010】このため、ローパスフィルタ140を通過した第1出力電圧と第2出力電圧は、図13に示すように、50ヘルツ又は60ヘルツの正弦波電圧とされ、且つ、第1出力端子151の電圧と第2出力端子152の電圧とは、最大値及び最小値を半周期ずらせた50ヘルツ又は60ヘルツの交流出力電圧として形成される。又、交流発電機50の単相出力巻線55は、図12に示したように、制御用電源回路における平滑回路210に接続している。

【0011】この平滑回路210は、整流用ダイオード211及び平滑用コンデンサ215で構成し、単相出力巻線55の出力端子と平滑用コンデンサ215との間に整流用ダイオード211を挿入し、単相出力巻線55の出力電圧により平滑用コンデンサ215に充電して直流電圧を形成するものとしている。尚、整流用ダイオード211は、図12に示したように1個に限るものでなく、4個の整流用ダイオードを用いて全波整流ブリッジとして平滑用コンデンサを充電することもある。

【0012】そして、平滑回路210の出力端子を定電圧回路235に接続し、この定電圧回路235により制御回路を駆動する所定の電圧を形成している。又、この定電圧回路235は、一側の端子を直流電源部120の+側と接続し、定電圧回路235の+側端子を電圧制限回路240やPWM信号発生回路250、インバータドライブ回路240に接続している。

【0013】この電圧制限回路240は、抵抗器や比較器を用いて構成し、第1基準電圧用抵抗器245と第2基準電圧用抵抗器246とを直列として定電圧回路235の+側端子と直流電源部120の+側端子との間に挿入し、第1基準電圧用抵抗器245と第2基準電圧用抵抗器246との中点を比較器243の基準入力端子に接続している。又、第1分圧抵抗器248と第2分圧抵抗器249とを直列として定電圧回路235の+側端子と直流電源部120の-側端子との間に挿入し、第1分圧抵抗器248と第2分圧抵抗器249との中点を比較器243の比較入力端子に接続している。

【0014】更に、比較器243の出力端子は、制御用抵抗器241を介して定電圧回路235の+側端子に接続すると共に、直流電圧発生回路110における各サイリスタ111のゲート端子にも接続している。尚、各サイリスタ111のゲート端子に比較器243の出力端子を接続するに際しては、保護抵抗器117を介して接続している。従って、この電圧制限回路240では、制御用電源回路の定電圧回路235で形成された一定電圧を第1基準電圧用抵抗器245と第2基準電圧用抵抗器246とにより分圧することによって一定の基準電圧を形成し、この常に一定電圧とされた基準電圧を比較器243の基準入力端子に入力することができる。

【0015】又、直流電源部120の出力電圧と定電圧回路235で形成する一定電圧とを加算した電圧を第1分圧抵抗器248と第2分圧抵抗器249とにより分圧して検出電圧を形成し、この検出電圧を比較器243の比較入力端子に入力することができる。このため、比較入力端子に入力される検出電圧は直流電源部120の電圧変動により変動し、この検出電圧が第1基準電圧用抵抗器245と第2基準電圧用抵抗器246とにより形成した基準電圧よりも低いときは、比較器243の出力は+電位とされる。

【0016】従って、サイリスタ111のゲート電位をサイリスタ111のカソード電位よりも高くすることができ、制御用抵抗器241を介してゲート電流を各サイリスタ111に供給し、各サイリスタ111を導通状態とすることになる。このため、三相出力巻線51の出力電圧が直流電源部120の電圧よりも高電圧になると直流電源部120に電力を供給し、直流電源部120の電圧を上昇させる。

【0017】又、直流電源部120の電圧が上昇して比較器243に入力される検出電圧が基準電圧に等しくなると、比較器243の出力は0となり、各サイリスタ111のゲート電位がカソード電位と等しくなり、各サイリスタ111は不導通状態となる。このように、電圧制限回路240に

より、直流電源部120で形成される電圧が一定電圧よりも低くなると交流発電機50から充電を行い、一定電圧に達すると充電を停止させるため、直流電源部120の出力電圧としては、170ボルト乃至200ボルト程度として電圧制限回路240により設定する一定の電圧V<sub>D</sub>を常に保持することができる。

【0018】そして、インバータ回路130により第1出力端子151及び第2出力端子152の電位を50ヘルツ又は60ヘルツの一定周期にて変化させ、第1出力端子151の電圧と第2出力端子152の電圧との電位差の最大を141ボルトして平均電圧を100ボルトとする単相交流電圧を出力させる。このインバータ回路130を制御するPWM制御信号を形成するPWM信号発生回路250は、50ヘルツ又は60ヘルツなどの基準正弦波と三角波とによりPWM制御信号を形成してインバータドライブ回路255に出力するものである。

【0019】そして、PWM信号発生回路250の基準正弦波は、出力端子から出力する電圧の周波数である50ヘルツ又は60ヘルツなどの所定の周波数に合わせて形成するものであり、この基準正弦波の電圧と三角波の電圧の比率を調整し、インバータ回路130に入力する直流電源部120の出力電圧V<sub>D</sub>及びインバータ回路130やローパスフィルタ140の特性によりPWM制御信号とするパルス信号の周波数、及び、パルス幅とパルス幅の変化量とを決定している。

【0020】更に、この携帯用発電機100では、直流電源部120とインバータ回路130との間に検出用抵抗器261を挿入した過負荷検出回路260を設けている。この過負荷検出回路260は、検出用抵抗器261と演算回路部265とにより構成し、定格電流値を越える電流値を検出したとき、定格を越えた大きさにより時間を加味して停止信号をインバータドライブ回路255に出力するものである。

【0021】この演算回路部265は、比較器やコンデンサ、及び、抵抗器を用いた種々の回路が用いられ、電力回路を構成する素子の特性を加味し、多くの場合、定格電流の2倍の電流が流れたときは直ちに停止信号を出力してインバータドライブ回路255から出力している第1PWM信号及び第2PWM信号の出力を停止させる。又、定格電流を僅かに越える電流を検出したときは、数秒乃至数分間の時間が持続したときに停止信号をインバータドライブ回路255に出力するものとしている。

【0022】このように、直流電圧発生回路110により三相交流を一旦整流し、直流電源部120で形成した直流電圧をインバータ回路130により再度交流電圧とする携帯用発電機100は、交流発電機50の回転数、即ちエンジンの回転数を変化させて常に負荷に応じた電力を形成しつつ、一定に安定させた周波数及び電圧の交流出力電圧を形成することができる。

【0023】従って、負荷の変動に合わせてエンジンの回転数を調整し、高負荷の場合には回転数を高くし、低

負荷の場合は回転数を低めとし、負荷に合わせて必要なエネルギーをエンジンから発生させれば足りるため、負荷に応じた出力調整が容易であり、且つ、効率の良い携帯用発電機100とすることができる。そして、定格出力を越える過負荷状態となったときは、過負荷の状態に合わせて瞬時に、又は所定時間の経過によりインバータ回路130の作動を停止させ、出力電圧を0として回路全体などの安全を保ちつつ定格出力とされる数キロワット程度の範囲内で負荷とされた各種電気機器を作動させることができる。

【0024】このように、インバータ回路130を用いたエンジン付きの携帯用発電機100は、商用電源と同じ100ボルトの単相交流電力を出力できるため、近年、種々の一般電気機器の電源として利用されるようになってきた。そして、このような携帯用発電機100として、単相交流電力の出力電圧値調整や電圧位相調整を行って並列運転が可能とされるものもある。

【0025】この出力電圧値や電圧位相の調整を行うことができる携帯用発電機100では、携帯用発電機100の第1出力端子151及び第2出力端子152から出力する交流出力電圧や交流出力電流を検出し、例えば並列運転を行う他の発電機の出力電圧及び位相と当該携帯用発電機100が出力する単相交流電力の電圧値及び位相とを一致させるようにした出力電圧を常に出力するようにPWM信号発生回路250を制御するものである（例えば、特開平5-49174号、特開平5-236658号、特開平5-244726号）。

【0026】又、電圧値の調整は、並列運転を行う場合のみでなく、単独運転を行う場合においても、出力端子に接続する負荷の種類や負荷の大きさによる電圧変動を防止するために行われることもある（例えば、特開平5-211777号）。これらの携帯用発電機100では、多くの場合、図14に示すように、ローパスフィルタ140の後段で第1出力端子151と第2出力端子152との間に出力電圧検出回路340を挿入し、又、ローパスフィルタ140の後段に出力電流検出回路330を挿入し、第1出力端子151及び第2出力端子152から出力する単相交流出力の電圧及び電流を検出してPWM信号発生回路250を制御している。

【0027】尚、この携帯用発電機100も、図12に示した携帯用発電機100と同様に、交流発電機50の単相出力巻線55を平滑回路210及び定電圧回路235で構成する制御電源部201に接続し、単相出力巻線55の出力電圧を平滑回路210で平滑化し、定電圧回路235により所定電圧の制御用電圧Vccを形成している。尤も、制御回路を構成する素子に合わせ、制御電圧としては+Vcc電圧と、-Vcc電圧とを制御電源部201により形成することができる。

【0028】又、三相出力巻線51の出力端子は、サイリスタと整流ダイオードとを用いた整流ブリッジ回路であ

る直流電圧発生回路110に接続し、三相出力巻線51の出力電圧を整流して直流電源部120である大容量コンデンサを充電することにより直流電圧を形成し、この直流電圧をインバータ回路130に入力して単相交流電圧を形成することも前述の従来技術と同様である。

【0029】そして、PWM信号発生回路250は、基準正弦波を形成する正弦波発生回路270と、三角波発生回路281、及び、PWM制御信号を形成するPWM制御信号発生回路285とで構成され、正弦波発生回路270では正確な50ヘルツ又は60ヘルツの基準正弦波を形成し、三角波発生回路281では数キロヘルツ乃至十数キロヘルツ程度の高周波数の三角波を形成し、PWM制御信号発生回路285では基準正弦波と三角波とを合成してパルス幅が順次変化するパルス列とされたPWM制御信号を形成するものである。

【0030】更に、この正弦波発生回路270は、数メガヘルツ乃至十数メガヘルツの高周波信号を出力する発振回路271と、発振回路271が出力する高周波信号を分周して10キロヘルツ程度のクロック信号を形成する分周回路273、多段分圧抵抗器により多数の異なる電位を形成し、且つ、クロック信号により作動するマルチプレクサで異なる電位を順次選択して50ヘルツ又は60ヘルツの階段状正弦波を形成して出力する疑似正弦波形成回路275、及び、疑似正弦波形成回路275が出力する階段状正弦波のピーク電圧を調整する電圧調整回路277と階段状正弦波から滑らかな正弦波を形成するローパスフィルタ279とで形成されている。

【0031】又、出力電圧検出回路340から出力される電圧検出信号は、矩形波形成回路291に入力して交流出力電圧のゼロクロスポイントを立ち上がりエッジ及び立ち下りエッジとする矩形波信号を形成し、この矩形波信号とされたゼロクロス信号を始動タイミング回路293及び位相比較回路297に入力するものとしている。この始動タイミング回路293は、正弦波発生回路270における疑似正弦波形成回路275のリセットを解除することにより、疑似正弦波形成回路275から疑似正弦波の出力を行わせるものである。

【0032】そして、疑似正弦波形成回路275をリセット状態として正弦波発生回路270から基準正弦波を出力していない状態、即ちインバータ回路130が作動していないときに出力電圧検出回路340が第1出力端子151及び第2出力端子152間の電圧変化を検出すれば、始動タイミング回路293は矩形波形成回路291からのゼロクロス信号に合わせて疑似正弦波形成回路275のリセットを解除し、正弦波発生回路270が出力する基準正弦波の位相と第1出力端子151及び第2出力端子152との間に発生している電圧の位相とを一致させるものである。

【0033】尚、疑似正弦波形成回路275の作動開始に際し、所定時間内に始動タイミング回路293にゼロクロス信号が入力されないときも、疑似正弦波形成回路275

のリセットを解除して正弦波発生回路270から基準正弦波の出力を開始させる。そして、出力電流検出回路330からの電流検出信号は、矩形波形成回路295、過負荷検出回路269、及び、限界値検出回路299に入力し、矩形波形成回路295では出力電流の位相に合わせたゼロクロス信号を、過負荷検出回路269では定格電流を越えたときに停止信号を、限界値検出回路299では定格電流以下の電流値で所定の下限值及び上限値の範囲を越える電流値のときに電圧調整信号を形成するものとしている。

【0034】この矩形波形成回路295は、出力電流検出回路330から出力される電流検出信号に基づき、交流出力電流のゼロクロスポイントを立ち上がりエッジ及び立ち下りエッジとする矩形波信号を形成し、この矩形波信号をゼロクロス信号として位相比較回路297に入力するものである。この位相比較回路297は、電流検出信号に基づくゼロクロス信号と電圧検出信号に基づくゼロクロス信号とにより出力電流の位相と出力電圧の位相とを比較し、電流位相が電圧位相よりも遅相状態の場合は加算信号を位相調整信号として分周回路273に出力し、又、電流位相が電圧位相よりも進相状態の場合は減算信号を位相調整信号として分周回路273に出力する。

【0035】そして、正弦波発生回路270における分周回路273では、高周波信号を分周して数キロヘルツ乃至十数キロヘルツのクロック信号を形成するに際し、位相比較回路297から加算信号が入力されるとクロック信号の数百パルス毎に1パルスを追加する。又、位相比較回路297から減算信号が入力されるとクロック信号の数百パルス毎に1パルスを間引くようにしてクロック信号を形成する。

【0036】このように、電流位相が電圧位相よりも遅れているときはクロック信号のパルスを増加させて疑似正弦波ひいては基準正弦波の位相を僅かに進め、電流位相が電圧位相よりも進んでいるときはクロック信号のパルスを間引くことにより基準正弦波の位相を僅かに遅らし、PWM制御信号の位相を調整して当該携帯用発電機100が出力する単相交流電圧の位相を調整する。

【0037】又、出力電流検出回路330から出力される電流検出信号が入力される過負荷検出回路269は、出力電流検出回路330から出力される電流検出信号に基づき、定格電流を大きく越えるときは直ちに停止信号を出力し、定格電流を小さく越えるときは時間積分を行って所用時間後に停止信号を出力するものである。そして、この停止信号は電圧制御回路240及びインバータドライブ回路255に入力し、電圧制御回路240が出力するゲート電流を遮断して直流電圧発生回路110の作動を停止させ、且つ、インバータドライブ回路255が出力している第1 PWM信号及び第2 PWM信号の出力を停止させてインバータ回路130の作動も停止させるものである。

【0038】更に、出力電流検出回路330から出力される電流検出信号が入力される限界値検出回路299は、電

流上限値と電流下限値とが設定されている回路であり、電流検出信号の電流値が電流下限値以下になると第1出力端子151及び第2出力端子152間の電圧である出力電圧を僅かに増加させるように基準正弦波のピーク値（振幅）を減少又は増加させる電圧調整信号を電圧調整回路277に出力する。又、電流検出信号の電流値が電流電流上限値以上になると第1出力端子151及び第2出力端子152間の電圧である出力電圧を僅かに減少させるように基準正弦波のピーク値を増加又は減少させる電圧調整信号を電圧調整回路277に出力するものである。

【0039】このように、定格電流の範囲内で電流上限値と電流下限値とを設定し、第1 PWM信号及び第2 PWM信号のデューティ比を調整することにより出力電圧の微調整を可能としているため、発電機を並列運転している状態において、負荷の分担が少ない場合には出力電圧を僅かに上昇させて出力電流を増大させ、又、負荷への供給電流が定格電流の限界に近い場合は出力電圧を僅かに降下させて各携帯用発電機100に負荷の分担を効果的に行っている。

【0040】又、並列運転を行わない場合、即ち、携帯用発電機100を単独運転によって単機で使用する場合、負荷の容量や種類によって出力電圧が変動するため、出力電圧検出回路340で検出するピーク電圧に基づき、電圧調整回路277の増幅率又は三角波発生回路281から出力させる三角波の電圧などを調整し、出力電圧である単相交流電圧の電圧値を安定させるようにしているものがある。

【0041】更に、近年では、PWM制御信号を形成するに際し、正弦波発生回路270や三角波発生回路281を用いることなく、マイクロコンピュータを用いることにより、タイマカウンタやPWM値テーブルを利用して所定のパルス幅とするPWM制御信号を形成し、マイクロコンピュータから出力されるPWM制御信号でインバータ回路130におけるトランジスタの導通を制御して単相交流電圧を形成することもある。

【0042】このPWM制御信号をマイクロコンピュータで形成するに際しては、図15に示すように、マイクロコンピュータを中央制御手段380とし、プログラムによって中央制御手段380に制御部381としての機能やPWM制御信号発生手段385としての機能を持たせるものである。この制御部381は、エンジンが作動している時、図示されない出力スイッチがオン状態されるとPWM制御信号をPWM制御信号発生手段385から出力させ、第1出力端子151と第2出力端子152との間に所定の単相交流電圧を出力させるものである。

【0043】又、PWM制御信号発生手段385は、PWM基準値テーブル386や変換部387及び演算部388で構成するものとし、PWM基準値テーブル386は、数百個程度のPWM基準値及び修正値を記憶させておくものであり、このPWM基準値は、図16に示すように、正弦波

10

20

30

40

50

形状の一周期を形成するように、順次増加及び減少する値の数値とされているものである。

【0044】そして、変換部387は、PWM基準値テーブル386からPWM基準値や修正値を順次読み込み、原則的にはPWM基準値の値に応じた長さだけ持続するパルス信号であるPWM制御信号を形成してインバータドライブ回路255に出力するものであり、出力電圧検出回路340や出力電流検出回路330からの検出信号に基づき、変換部387では、出力電圧検出回路340や出力電流検出回路330で検出するゼロクロスポイントに合わせるようにPWM基準値の先頭値を読み出し、一周期分のPWM基準値及び修正値を所定時間内で読み出すことにより50ヘルツ又は60ヘルツの単相交流電圧を形成するように順次PWM基準値に基づいたPWM制御信号を出力するものである。

【0045】又、演算部388は、出力電圧検出回路340や出力電流検出回路330からの検出信号の値に基づき、検出値が所定の値からの差分を有するとき、この差分に応じた修正値を各PWM基準値に対応させてPWM基準値テーブル386に記憶させるものであり、前記変換部387は、PWM制御信号を形成するに際し、対応しているPWM基準値と修正値とにより修正されたPWM修正値に応じたパルス幅のPWM制御信号を形成する。

【0046】この場合においても、出力電圧値検出回路340で検出した出力電圧の電圧値や矩形波形成回路291で形成したゼロクロス信号による出力電圧のゼロクロスタイミングを、又、出力電流値検出回路330で検出した出力電流の電流値や矩形波形成回路295で形成した出力電流のゼロクロ信号によるゼロクロスタイミングなどに基づき、PWM制御信号としたパルス信号のパルス幅、パルス幅変更の周期、及び、PWM制御信号の出力開始や緊急停止などの制御を行っている。

【0047】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、マイクロコンピュータでPWM制御信号を形成するに際して、検出した出力電流の値や出力電圧の値によってPWM基準値を修正することが行われている。しかし、この修正は、特定のPWM基準値に基づくPWM制御信号により形成した出力電圧の目標値との差分の値によって前記特定のPWM基準値を補正するようにして次のPWM制御信号を形成するため、出力電圧である単相交流電圧の一周期だけ遅れた修正となり、突発的な電圧変動には対応できない欠点があった。

【0048】

【課題を解決するための手段】本発明は、エンジンにより駆動される交流発電機(50)によって交流電圧を形成し、この交流電圧を直流電圧発生回路(110)で整流して直流電圧を形成し、この直流電圧をインバータ回路(130)により所定周波数にして一定ピーク電圧の単相交流電圧とし、この単相交流電圧を出力用のローパスフ

ィルタ(140)を介して出力端子(151,152)から出力させ、インバータ回路(130)により単相交流電圧を形成するに際しては、単相交流電圧の電圧値を検出して中央制御手段(310)とするマイクロコンピュータで形成するPWM制御信号のパルス幅を調整してインバータ回路(130)により直交変換を行う携帯用発電機(100)における出力電圧の修正方法であって、単相交流電圧の電圧値検出に際し、50ヘルツ乃至60ヘルツ程度の帯域に対するクオリティファクタ(Q)が高く、PWM周波数の十分の1乃至数十分の1程度の周波数以上をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタ(347,348)を用いてインバータ回路(130)の出力電圧を検出し、この検出用ローパスフィルタ(347,348)の出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込むPWM基準値を直ちに修正してPWM制御信号を修正する携帯用発電機(100)の出力電圧修正方法である。

【0049】このように、出力用のローパスフィルタ(140)とは別に検出用ローパスフィルタ(347,348)を設け、インバータ回路(130)の出力を、出力用のローパスフィルタ(140)を介して出力端子(151,152)から出力させると共に、50ヘルツ乃至60ヘルツ帯域のQが高い検出用ローパスフィルタ(347,348)によりインバータ回路(130)の出力を検出するため、負荷の状態によって出力電圧が変動した場合、検出用ローパスフィルタ(347,348)により負荷の影響による出力端子(151,152)間電圧の歪みよりも小さく検出することができる。

【0050】そして、本発明では、歪みによる目標値との差分を検出したとき、直ちにPWM基準値を修正することとしているため、負荷により歪みが持続しているとき、出力電圧の歪みを直ちに補正することができる。又、本発明としては、50ヘルツ乃至60ヘルツ帯域のQが高い検出用ローパスフィルタ(347,348)を用いる場合、PWM制御信号の修正としては、目標電圧と検出電圧との差分の電圧値に対応するPWM基準値の数値だけPWM基準値を修正して行うことが好ましい。

【0051】このように、差分の電圧値に対応する修正を行えば、修正処理を単純化し、コンピュータの負担を軽減しつつ、検出用ローパスフィルタ(347,348)によって現実の差分よりも小さな差分の検出値とし、この現実差分よりも小さな差分に基づく修正を行うことにより、過修正を防止することができる。更に、本発明としては、エンジンにより駆動される交流発電機(50)によって交流電圧を形成し、この交流電圧を直流電圧発生回路(110)で整流して直流電圧を形成し、この直流電圧をインバータ回路(130)により所定周波数にして一定ピーク電圧の単相交流電圧とし、この単相交流電圧を出力用のローパスフィルタ(140)を介して出力端子(151,152)から出力させ、インバータ回路(130)により単相交流電圧を形成するに際しては、単相交流電圧の電圧



値を検出して中央制御手段(310)とするマイクロコンピュータで形成するPWM制御信号のパルス幅を調整しつつインバータ回路(130)による直交変換を行う携帯用発電機(100)における出力電圧の修正方法であって、単相交流電圧の電圧値検出に際し、50ヘルツ又は60ヘルツの設定された出力周波数におけるクオリティファクタ(Q)が高く、PWM周波数の十分の1乃至数十分の1程度の周波数以上をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタ(347,348)を用いてインバータ回路(130)の出力電圧を検出し、この検出用ローパスフィルタ(347,348)の出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込むPWM基準値を直ちに修正してPWM制御信号を修正する携帯用発電機(100)の出力電圧修正方法とすることもある。

【0052】このように、当該携帯用発電機(100)が出力する50ヘルツ又は60ヘルツの設定された周波数のQが高い検出用ローパスフィルタ(347,348)を用いることにより、検出値を出力電圧の理想電圧からの歪みが小さい理想電圧に近い値として検出することができ、過修正を防止することができる。尚、本発明としては、50ヘルツの周波数におけるクオリティファクタ(Q)が高い検出用ローパスフィルタと、60ヘルツの周波数におけるクオリティファクタ(Q)が高い検出用ローパスフィルタとを設け、出力周波数の切り換えに合わせて使用する検出用ローパスフィルタを切り換えることにより、出力電圧の設定周波数に合わせることがある。

【0053】このように、50ヘルツ用の検出用ローパスフィルタと60ヘルツ用の検出用ローパスフィルタとを用いれば、商用電源として用いられる50ヘルツ地域での使用と60ヘルツ地域での使用に際し、両地域での使用に際して理想電圧からの歪みが小さい理想電圧に近い値として検出ことができ、過修正を防止することができる。

【0054】そして、本発明としては、PWM制御信号の修正は、目標電圧と検出電圧との差分の電圧値に対応するPWM基準値の数値だけPWM基準値を修正して行うこともある。このように、差分電圧値に対応する修正を行えば、修正処理を単純化し、コンピュータの負担を軽減しつつ、負荷による出力電圧の変動により生じた現実の差分よりもより目標値に近い差分とした小さな差分検出値に基づく修正を行い、過修正を防止することが容易にできる。

【0055】又、本発明としては、エンジンにより駆動される交流発電機(50)によって交流電圧を形成し、この交流電圧を直流電圧発生回路(110)で整流して直流電圧を形成し、この直流電圧をインバータ回路(130)により所定周波数にして一定ピーク電圧の単相交流電圧とし、この単相交流電圧を出力用のローパスフィルタ(140)を介して出力端子(151,152)から出力させ、インバータ回路(130)により単相交流電圧を形成するに

際しては、単相交流電圧の電圧値を検出して中央制御手段(310)とするマイクロコンピュータで形成するPWM制御信号のパルス幅を調整しつつインバータ回路(130)による直交変換を行う携帯用発電機(100)における出力電圧の修正方法であって、単相交流電圧の電圧値検出に際し、PWM周波数に近い周波数をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタ(347,348)を用いてインバータ回路(130)の出力電圧を検出し、この検出用ローパスフィルタ(347,348)の出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込むPWM基準値を直ちに修正してPWM制御信号を修正する携帯用発電機(100)の出力電圧修正方法とするものである。

【0056】このように、PWM周波数に近い周波数をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタ(347,348)を使用すれば、インバータ回路(130)の出力電圧の変動を正確に検出してインバータ回路(130)の動作を適切な出力状態へ直ちに修正することが容易となる。そして、本発明としては、PWM制御信号の修正は、目標電圧との差分の電圧値に0.2程度以上にして1未満の係数を掛けた値に相当するPWM基準値の数値だけPWM基準値を修正して行うことが好ましい。

【0057】このように、正確に検出した差分に1未満の係数を掛けて直ちに修正を行うことにより、過修正を小さくしつつ差分に対する素早い修正を行うことができる。又、本発明としては、差分を検出したときに読み込むPWM基準値を修正すると共に、この修正に用いた補正值を記憶し、次の周期における検出時の出力電圧を形成するPWM基準値もこの補正值によって修正することもある。

【0058】このように、直ちに修正を行いつつ、次の周期でも修正を行えば、歪みが一周期以上持続しているとき、この持続している歪みを小さくすることができ、又、歪みが一周期以内の突発的な歪みのときでも、この歪みによる差分を小さく検出し、又は、検出値に1未満の係数を掛けて修正を行うため、次の周期での過修正を小さくして目標値への収束を素早く行うことができる。

【0059】

【発明の実施の形態】本発明に係る携帯用発電機は、数キロワット乃至十キロワット程度の出力を有するエンジンにより交流発電機を回転させ、交流発電機の三相出力電圧を一旦直流化し、インバータ回路により交流化して単相交流出力電圧を形成するものであり、使用場所でこまめに移動させて使用し、又、使用場所に持ち込んで固定した据え付け状態として作動させることもある携帯用発電機である。

【0060】この携帯用発電機は、エンジンにより回転子を回転させる交流発電機50を有し、図1に示すように、直流電圧発生回路110や直流電源部120及びインバー

タ回路130を主とする電力回路101を有し、電力回路101の出力端子から出力する出力電圧の周波数を設定し、且つ、各部に設けた検出回路からの検出信号に基づいて携帯用発電機100の全体を制御する中央制御手段310としてのマイクロコンピュータを有し、この制御手段や検出回路などの動作電力を形成する制御電源部201を有する携帯用発電機100としている。

【0061】この中央制御手段310は、設定スイッチ318により出力電圧の周波数を50ヘルツ又は60ヘルツなどの所定の一定周波数に設定し、電力回路101に設けた直流電圧検出回路320や出力電流検出回路330及び出力電圧検出回路340からの検出信号に基づいてインバータ回路130の動作を制御し、更に、回転数検出回路319からの検出信号及びスロットル制御機構315からの開度信号に基づいてエンジンスロットルの開閉制御も行う。

【0062】尚、設定スイッチ318としては、周波数の設定の他、出力電圧の調整設定も可能としている。この携帯用発電機100における交流発電機50は、三相出力巻線51と単相出力巻線55とを有し、三相出力巻線51は電力回路101に接続し、単相出力巻線55は制御電源部201に接続している。

【0063】そして、三相出力巻線51の出力端子は、図1に示したように、3個の整流用ダイオード115と3個のサイリスタ111とを用いた整流ブリッジによる直流電圧発生回路110に接続すると共に、ゲート電圧発生回路160にも接続している。この直流電圧発生回路110は、各整流用ダイオード115のカソードと各サイリスタ111のアノードとの接続点を各々三相出力巻線51の各出力端子に接続し、各整流用ダイオード115のアノードをまとめて直流電源部120の+側端子とインバータ回路130とに接続し、各サイリスタ111のカソードをまとめて直流電源部120の+側端子とインバータ回路130とに接続している。

【0064】又、三相出力巻線51の出力端子に接続されるゲート電圧発生回路160は、整流用ダイオードや制限抵抗器、電源用コンデンサとツェナーダイオードを用いて形成している。即ち、三相出力巻線51の各出力端子を各々整流用ダイオード161のアノードに接続し、各整流用ダイオード161のカソードを共通として制限用抵抗器163を介して電源用コンデンサ165の+端子に接続し、電源用コンデンサ165の-端子を直流電源部120の+側に接続すると共にツェナーダイオード167を電源用コンデンサ165と並列に接続している。

【0065】従って、このゲート電圧発生回路160は、直流電源部120の+側端子の電圧よりもツェナーダイオード167の規定電圧だけ高い電圧を形成して出力することができる。そして、このゲート電圧発生回路160の出力端子は、サイリスタ制御回路170を介して直流電圧発生回路110における各サイリスタ111の各ゲート端子に接続する。

【0066】このサイリスタ制御回路170は、後述する

定電圧制御部500の一部を構成する回路であって、スイッチングトランジスタ173とスイッチ制御抵抗器171及びフォトカプラ175で形成している。即ち、スイッチングトランジスタ173とするPNP形トランジスタのコレクタをゲート電圧発生回路160の出力端子に接続し、スイッチングトランジスタ173のエミッタを各サイリスタ111のゲート端子に接続する。尚、エミッタを各サイリスタ111のゲート端子に接続するに際し、保護抵抗器117を用いてゲート端子に接続している。

【0067】そして、スイッチングトランジスタ173のベースは、スイッチ制御抵抗器171を介してゲート電圧発生回路160の出力端子に接続し、スイッチ制御抵抗器171の midpoint をフォトカプラ175のフォトトランジスタ176を介して直流電源部120の+側端子に接続している。尚、フォトカプラ175のフォトトランジスタ176は、コレクタをスイッチ制御抵抗器171の midpoint に接続し、エミッタを直流電源部120の+側端子に接続し、フォトカプラ175の発光ダイオード177は、アノードを制御電源部201における第2制御電圧Vccの出力端子に接続し、発光ダイオード177のカソードは、導通制御信号形成回路510や停止回路360、過電流検出回路350に接続している。

【0068】従って、このサイリスタ制御回路170は、フォトカプラ175の発光ダイオード177が点灯したとき、フォトトランジスタ176が導通状態となり、スイッチ制御抵抗器171の midpoint 電位を直流電源部120の+側端子電圧まで降下させ、スイッチングトランジスタ173を不導通状態とする。そして、発光ダイオード177が点灯しないときは、スイッチングトランジスタ173を導通状態としてゲート電圧発生回路160の出力電流をサイリスタ111のゲート電流として各サイリスタ111に供給し、この導通信号としたゲート電流により直流電圧発生回路110の各サイリスタ111を導通状態とする。

【0069】このため、直流電圧発生回路110の両出力端子に接続される直流電源部120に三相出力巻線51の出力電力を供給することができる。又、直流電圧発生回路110の両出力端子に接続されるインバータ回路130は、パワートランジスタによるブリッジ回路と平滑コンデンサ173とで構成している。このインバータ回路130は、第1トランジスタ131と第3トランジスタ133とを直列として直流電源部120に接続し、又、第2トランジスタ132と第4トランジスタ134とを直列として直流電源部120に接続し、第1トランジスタ131と第3トランジスタ133との midpoint は出力用のローパスフィルタ140を介して第1出力端子151に、第2トランジスタ132と第4トランジスタ134との midpoint は出力用のローパスフィルタ140を介して第2出力端子152に接続している。

【0070】又、交流発電機50の単相出力巻線55は、図2に示すように、制御電源部201の平滑回路210に接続している。この平滑回路210は、4個の整流用ダイオード211を用いたブリッジ整流回路により全波整流を行って平

滑用コンデンサ215に充電を行うものである。この制御電源部201は、平滑回路210の他に第1定電圧回路221及び第2定電圧回路225とレギュレータ230とを有し、平滑回路210の出力電圧を第1定電圧回路221によって1.5ボルト程度の一定電圧とし、第1逆流阻止ダイオード233を介してレギュレータ230に印加し、又、直流電源部120の+側端子の電圧を第2定電圧回路225によって1.2ボルト程度の一定電圧とし、第2逆流阻止ダイオード234を介してレギュレータ230に印加している。

【0071】そして、レギュレータ230では、1.0ボルト程度の第1制御電圧 $V_{ss}$ と5ボルト程度の第2制御電圧 $V_{cc}$ 及び-5ボルト程度の第3制御電圧 $-V_{cc}$ とを形成し、第1制御電圧 $V_{ss}$ により後述するエンジンのスロットル制御用モータの駆動などを行い、第2制御電圧 $V_{cc}$ を中央制御手段310に供給すると共に、第2制御電圧 $V_{cc}$ 及び第3制御電圧 $-V_{cc}$ をその他の制御回路素子や検出回路の演算素子などに供給している。

【0072】尚、この制御電源部201は、通常、単相出力巻線55が出力する交流電圧から平滑回路210及び第1定電圧回路221で形成した直流電圧をレギュレータ230に供給し、レギュレータ230によって第1制御電圧 $V_{ss}$ と第2制御電圧 $V_{cc}$ や第3制御電圧 $-V_{cc}$ とを形成して各回路素子に供給する。そして、単相出力巻線55などに断線などの故障が発生したとき、直流電源部120が作動していれば第2定電圧回路225によってレギュレータ230に電力を供給し、レギュレータ230から第1制御電圧 $V_{ss}$ 及び第2制御電圧 $V_{cc}$ や第3制御電圧 $-V_{cc}$ を出力させて当該携帯用発電機100の動作を持続させるものとしている。

【0073】又、第1定電圧回路221の出力電圧を検知して切り換えを行うスイッチ回路を第1逆流阻止ダイオード233及び第2逆流阻止ダイオード234に換えてレギュレータ230の入力側に配置することがある。この場合は、第1定電圧回路221の出力電圧と第2定電圧回路225の出力電圧とを同一としつつ第1定電圧回路221からの電力を通常はレギュレータ230に供給し、第1定電圧回路221の出力が停止したときに第2定電圧回路225からの出力電圧をレギュレータ230に供給するようにスイッチ回路を切り換えることもある。更に、単相出力巻線55を有しない交流発電機50を使用し、平滑回路210及び第1定電圧回路221を省略して直流電源部120の電圧を第2定電圧回路225で降圧し、常に直流電源部120の電力をレギュレータ230に供給して制御電圧を形成することもある。

【0074】そして、直流電源部120の電圧を制御するための導通制御信号形成回路510は、前述のサイリスタ制御回路170や後述の出力電流検出回路330と合わせて定電圧制御部500を形成する回路であって、図3に示すように、抵抗器とツェナーダイオードやスイッチングトランジスタ及び比較回路などを用い、2個の抵抗器を直列

とした分圧抵抗器511,512により直流電源部120の電圧を分圧し、分圧抵抗器511,512の中点電位を更にツェナーダイオード513と検出抵抗器514とにより降下させ、検出抵抗器514の電位を比較回路515に入力してスイッチングトランジスタ525の導通を制御する。

【0075】そして、この比較回路515の基準電圧入力端子には、制御電源部201からの第2制御電圧 $V_{cc}$ をツェナーダイオードとトランジスタとを用いた定電圧回路517により安定した一定電圧とし、この一定電圧を第1基準抵抗器521と第2基準抵抗器522とで分圧した基準電圧を入力する。尚、第1基準抵抗器521と第2基準抵抗器522との中点には、加算抵抗器523を介して後述の出力電流検出回路330の出力端子を接続している。

【0076】更に、この導通制御信号形成回路510におけるスイッチングトランジスタ525は、サイリスタ制御回路170におけるフォトカプラ175の発光ダイオード177と直列とし、直列とした発光ダイオード177に第2制御電圧 $V_{cc}$ を印加してスイッチングトランジスタ525の導通遮断によって発光ダイオード177の点灯制御をしている。

【0077】従って、この導通制御信号形成回路510は、直流電源部120の出力電圧が上昇すると検出抵抗器514の検出電位が上昇し、第1基準抵抗器521と第2基準抵抗器522とにより形成した基準電圧よりも高くなってスイッチングトランジスタ525を導通させることによりサイリスタ制御回路170へ導通制御信号を出力し、サイリスタ制御回路170における発光ダイオード177を点灯させる。このため、サイリスタ制御回路170は、直流電圧発生回路110への導通信号の出力を停止し、直流電圧発生回路110の各サイリスタ111を不導通状態として交流発電機50から直流電源部120への電力供給を停止させる。

【0078】又、直流電源部120の電圧が所定の電圧 $V_D$ よりも降下すると検出抵抗器514の検出電位が基準電圧よりも低くなってスイッチングトランジスタ525を不導通状態とし、サイリスタ制御回路170から直流電圧発生回路110の各サイリスタ111に導通信号を出力させて各サイリスタ111を導通状態とする。このようにして、直流電源部120の出力電圧が一定値 $V_D$ よりも僅かに高くなると各サイリスタ111の導通が遮断され、一定値 $V_D$ 以下の場合には各サイリスタ111のゲートに導通信号が入力されて各サイリスタ111を導通状態とし、直流電源部120の電位を常に一定の値 $V_D$ とすることができる。

【0079】そして、出力電流検出回路330は、インバータ回路130に流れる電流を検出用抵抗器331と比較器33とで検出し、検出用ローパスフィルター335を用いてPWM成分などの高調波成分を除去した出力電流信号を導通制御信号形成回路510に出力する他、中央制御手段310と過電流検出回路350とも出力している。このように、出力電流検出回路330の検出用抵抗器331を直流電圧発生回路110や直流電源部120とインバータ回路130との

間に挿入しているため、直流電圧発生回路110の+側からインバータ回路130に流れ込み、第1トランジスタ131を介して第1出力端子151から負荷に供給されて第2出力端子152から第4トランジスタ134を介して直流電圧発生回路110の-側に戻る出力電流と、第2トランジスタ132を介して第2出力端子152から負荷に供給されて第1出力端子151から第3トランジスタ133を介して直流電圧発生回路110の-側に戻る出力電流とは、共に検出用抵抗器331を流れる際の電流方向を常に一定方向とし、図4の(1)に示すように、単相交流電圧の出力電流が正弦波状に変化しても、出力電流検出回路330の検出用ローパスフィルタ335を介した検出電流信号は、図4の(2)に示すように、全波整流された脈流の検出信号とすることができる。

【0080】このため、導通制御信号形成回路510の加算抵抗器523には、常に正の電圧を印加して基準電圧を調整することができる。又、出力電流信号を中央制御手段310に入力するに際しては、出力電流信号は常に正の値の信号であるため、検出用抵抗器331による検出電圧を中央制御手段310としたマイクロコンピュータの所要ビット数に応じて出力電流値を分割する際、1ビットに対応する変化量を交流電流の+ピーク値から-ピーク値までを分割する場合に比較して2分の1の変化量とし、検出精度を2倍に向上させて中央制御手段310に入力することができる。

【0081】尚、出力電流検出回路330としては、検出用抵抗器331を用いる場合のみでなく、誘導コイルを用いた電流検出器を使用することもある。そして、直流電圧検出回路320は、分圧抵抗器325を直流電源部120の両端子間に挿入するように接続するものであり、この分圧抵抗器325により直流電源部120の出力電圧を分圧して中央制御手段310に直流電源部120の出力電圧値を直流電圧信号として入力している。

【0082】又、インバータ回路130とローパスフィルタ140との間に挿入された出力電圧検出回路340は、インバータ回路130の第1出力電圧及び第2出力電圧を各々分圧抵抗器により分圧降下させて電圧検出を行うものであり、第1出力電圧を分圧抵抗器341,342で分圧した第1検出電圧、及び、第2出力電圧を分圧抵抗器343,344で分圧降下させた第2検出電圧を、各々検出用のローパスフィルタ347,348を介して差動回路531や矩形波形成回路535に入力している。

【0083】この検出用ローパスフィルタ347,348としては、50ヘルツ乃至60ヘルツ程度の帯域に対するクオリティファクタ(Q)が高く、1キロヘルツ乃至2キロヘルツ程度の周波数をカットオフ周波数とするローパスフィルタを用いるものである。このように、50ヘルツ乃至60ヘルツ程度の帯域に対するQが高いローパスフィルタであって、PWM制御信号の周波数の10分の1乃至20分の1である1キロヘルツ乃至2キロヘルツ

程度をカットオフ周波数とするローパスフィルタを検出用のローパスフィルタ347,348として用いるため、図5に示すように、インバータ回路130の出力電圧がPWM制御信号の周波数に対応したパルス状の高周波であっても、第1の検出用のローパスフィルタ347を介した第1検出電圧は、図5の(1)に破線で示すように、滑らかな正弦波形状となる。又、第2の検出用のローパスフィルタ348を介した第2検出電圧も、図5の(2)において破線で示したように、第1検出電圧と半周期だけ位相のずれた滑らかな正弦波形状となる。

【0084】従って、この第1及び第2検出用ローパスフィルタ347,348を介した各検出電圧は、当該携帯用発電機100の負荷が軽いとき、出力用のローパスフィルタ140を介して第1出力端子151や第2出力端子152から出力される単相交流電圧に対応した検出電圧として検出用ローパスフィルタ347,348から出力することができる。そして、この第1検出電圧と第2検出電圧とを差動回路531に入力し、第1検出電圧と第2検出電圧との差電圧を中央制御手段310に入力することにより、第1出力端子151と第2出力端子152との端子間電圧に対応した検出電圧を中央制御手段310に入力して出力電圧の調整や修正を行うことができる。

【0085】又、負荷状態の急変などにより、第1出力端子151と第2出力端子152との端子間電圧が設定された50ヘルツ又は60ヘルツの正弦波形状から歪んだとき、この歪みは出力用のローパスフィルタ140に入力されるインバータ回路130の出力電圧(出力パルス)にも歪みを生じさせる。しかし、検出用ローパスフィルタ347,348は、50ヘルツ乃至60ヘルツ程度の帯域に対するQが高く、1キロヘルツ乃至2キロヘルツ程度の周波数をカットオフ周波数としているため、歪みを生じさせる高調波成分が減衰され、図6の(1)に示すように、目標値との差分が多少大きくなる歪みが出力端子間電圧に生じた場合であっても、検出電圧における歪みは図6の(2)に示すように目標値である理想正弦波形状に対しては小さな差分として検出されることになる。

【0086】従って、この検出値と目標値との差分に基づく修正を直ちに行えば、図6の(3)に示すように、出力端子間の電圧歪みを小さくする補正を行うことができる。尚、検出用ローパスフィルタ347,348のカットオフ周波数は、PWM制御信号の周波数に対して十分の1乃至数十分の1程度の周波数とし、PWM成分などの高調波を確実に含まない検出電圧として形成し、且つ、設定周波数となる50ヘルツ又は60ヘルツの基本周波数帯域のQが高く、設定周波数を基本周波数とする正常な正弦波形状の電圧は正確に検出することができるものである。

【0087】又、この検出電圧を中央制御手段310に入力するに際しては、図3などに示したように、差動回路531や絶対値化回路533を介して中央制御手段310に入力

するものとしている。この差動回路531は、図7の(1)に示されるように、180度位相のずれた第1検出電圧aと第2検出電圧bとの差電圧を示す信号を形成するものであり、この差電圧は、第1出力端子151と第2出力端子152との端子間電圧に対応した電圧である。更に、この差電圧を示す信号を絶対値化回路533により全波整流を行い、図7の(2)に示した正弦波状の差電圧信号を図7の(3)に示すような脈流電圧とし、この脈流電圧を出力電圧信号として中央制御手段310に入力している。

【0088】従って、中央制御手段310で出力電圧信号の変化を検出するに際し、所要ビット数で出力電圧信号を分割すれば、図7のBに示した正弦波変化に対し、図7のCに示す脈流では検出精度を2倍に向上させることができる。又、出力電圧検出回路340から差動回路531や絶対値化回路533を介して出力電圧信号を中央制御手段310に入力すると共に、矩形波形成回路535からのゼロクロス信号も中央制御手段310に入力している。

【0089】この矩形波形成回路535は、正弦波を形成する第1出力電圧と第2出力電圧との差電圧に基づく矩形波を形成し、正弦波を形成する第1出力電圧と第2出力電圧との差電圧におけるゼロクロスポイントをこの矩形波のエッジとし、携帯用発電機100から出力される出力電圧におけるゼロクロスポイントのタイミングを示すゼロクロス信号を中央制御手段310に入力している。

【0090】そして、過電流検出回路350は、抵抗器351、352と比較器355及びスイッチングトランジスタ357で形成し、制御電源部201で形成した第2制御電圧V<sub>cc</sub>を基準電圧用分圧抵抗器351、352により分圧して基準電圧を形成し、出力電流検出回路330が出力する出力電流信号の電位が基準電圧よりも高くなるとスイッチングトランジスタ357を導通させるものとしている。

【0091】更に、このスイッチングトランジスタ357は、エミッタを接地し、コレクタをフォトカプラ175における発光ダイオード177のカソードに接続するものである。従って、この過電流検出回路350は、スイッチングトランジスタ357が導通するとサイリスタ制御回路170に導通信号の出力を停止させる。尚、中央制御手段310には、直流電圧検出回路320からの直流電圧信号、出力電流検出回路330からの出力電流信号、及び、出力電圧検出回路340から出力されて絶対値化回路533により整流された出力電圧信号や出力電圧検出回路340から出力された信号に基づく矩形波形成回路535からのゼロクロス信号が検出信号として入力される他、三相出力巻線51が出力する出力電圧の周波数の検出信号も回転数検出回路319から回転数信号として入力され、又、発光ダイオード177のカソード電位も導通率検出信号として入力され、更に、スロットル制御機構315からはスロットルの開度信号も入力されるが、スロットル制御機構315からの開度信号は省略することもある。

【0092】これらの検出信号が入力される中央制御手

段310は、その動作として、図8に示すように、PWM制御信号をPWMドライバーに出力するPWM信号生成部441の他、絶対値化回路533からの出力電圧信号及び矩形波形成回路535からのゼロクロス信号により制御の開始に際して単独か並列かを判断してPWM信号生成部441を制御する単独運転制御部435及び同期運転制御部437、更に設定スイッチ318からの信号により単相交流電圧の周波数を設定する出力周波数設定部415や設定スイッチ318からの信号により単相交流電圧の出力電圧を調整設定する出力電圧設定部417、及び、出力電圧検出回路340からの出力電圧信号により第1出力端子151及び第2出力端子152から出力する単相交流電圧を監視する電圧波形監視部433、又、回転数検出回路319からの回転数信号によりエンジン回転数を判断するエンジン回転速度検出部421や出力電流信号及び回転数信号やスロットル制御機構315からの開度信号に基づいてスロットルドライバー313に回転制御信号を出力するスロットル開度制御部423、そして、出力電流検出回路330からの出力電流信号や直流電圧検出回路230からの直流電圧信号に基づいて停止制御信号を停止回路360に出力する回路保護部431、サイリスタ制御回路170における発光ダイオード177のカソード電位により直流電圧発生回路110におけるサイリスタ111の導通率を検出する導通率検出部419、更に、中央制御手段310の制御動作状態に応じて携帯用発電機100の作動状況を運転状態表示部427に表示させる信号を出力する表示制御部425を形成している。

【0093】尚、このマイクロコンピュータである中央制御手段310は、図示していないが、十数メガヘルツとされる水晶発振器を有し、この水晶発振器の出力を基準クロックとして作動するものであり、制御プログラムや制御データテーブルなどが記録されているリードオンリメモリ及び演算処理を行うためのランダムアクセスメモリ、更に、基準クロックを分周して所要のクロック信号を形成する分周回路を有するものである。又、入力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換器411も備えているものである。

【0094】又、スロットル制御機構315において、パルスモータを用いてスロットルバルブを回転制御する場合、スロットル開度制御部423にパルスカウンタを内蔵させ、スロットル開度制御部423からスロットルドライバー313に出力する回転制御信号に合わせてカウント値をアップカウント又はダウンカウントし、スロットル制御機構315からの開度信号を省略してスロットル開度制御部423でスロットルの開度を記憶させることもある。

【0095】そして、PWM信号生成部441は、PWM基準テーブルを有し、このPWM基準テーブルに基づいてPWM制御信号をPWMドライバー311に出力し、インバータ回路130における第1トランジスタ131乃至第4トランジスタ134である各トランジスタの導通遮断を制御する。このPWM基準テーブルは、多数のPWM基準

値を記憶するテーブルであり、各PWM基準値は、正弦波曲線の一周期を形成する曲線の値に相当する数百個程度の数値としている。

【0096】そして、中央制御手段310のPWM信号生成部441は、一定の周期でこのPWM基準テーブルからPWM基準値を順次読み出してPWM制御信号を形成し、このPWM制御信号をPWMドライバー311に出力する。このPWM制御信号は、PWM基準テーブルの先頭値が0の場合は、PWM基準値を読み出す読み出しクロックにおける1クロック時間の2分の1時間に相当する値を読み出した各PWM基準値に加え、PWM基準値が0のときにデューティ比が50パーセントとなるパルス信号を形成している。このため、PWM制御信号の各パルスは、図9の(1)に示すように、デューティ比を正弦波形状に合わせて順次変化させ、デューティ比が50パーセントを中心として数十パーセントから100パーセントの数十パーセント手前までの範囲の値で順次変化する基準正弦波を形成するパルス信号列とされる。

【0097】そして、PWMドライバー311は、このPWM制御信号を電流増幅して第1トランジスタ131及び第4トランジスタ134に出力する第1PWM信号と、このPWM制御信号を反転増幅して第2トランジスタ132及び第3トランジスタ133に出力する第2PWM信号とを形成し、この第1PWM信号及び第2PWM信号をインバータ回路130に出力する。

【0098】更に、中央制御手段310の電圧波形監視部433は、各PWM基準値に対応させた多数の電圧テーブル値を記憶する出力電圧値テーブルを有し、PWM基準テーブルからPWM基準値の読み出しを行うタイミングに合わせて出力電圧値テーブルから電圧テーブル値を読み出し、この読み出した電圧テーブル値と出力電圧検出回路340から差動回路531及び絶対値化回路533を介して入力される出力電圧の値とを比較し、PWM信号生成部441から出力されるPWM制御信号を形成する各パルス信号のパルス幅を修正させ、出力電圧の調整を行っている。

【0099】そして、図示していない始動スイッチが操作され、PWM制御信号をPWM信号生成部441から出力して第1出力端子151及び第2出力端子152から単相交流電圧の出力を開始するに際し、中央制御手段310は矩形波形成回路535からのゼロクロス信号が入力されているか否かの判断を行い、ゼロクロス信号が入力されていないときは単独運転制御部435の作動を開始する。

【0100】この単独運転制御部435の作動が開始されることにより、中央制御手段310のPWM信号生成部441は、第1出力端子151と第2出力端子152との間の平均出力電圧が設定スイッチ318により設定された100ボルトなどであって、周波数を設定された50ヘルツ又は60ヘルツとする電圧を形成するPWM制御信号を出力す

る。

【0101】この出力電圧の周波数は、PWM信号生成部441のPWM基準テーブルに記録されている単相交流電圧の一周期分を形成する数百個程度のPWM基準値を20ミリ秒で読み出すクロックを選択するか又は16.66ミリ秒で読み出すクロックを選択するかにより、当該携帯用発電機100から出力する単相交流電圧の周波数を定めるものである。

【0102】又、出力電圧の設定は、PWM基準テーブルに記録されているPWM基準値に補正値を乗算や加算して修正基準値を形成し、この修正基準値に基づいてPWM制御信号とするパルス信号の各パルス幅を定めるものである。そして、このPWM基準値から修正基準値を算出する補正値を出力電圧設定部417から単独運転制御部435が読み取り、この補正値をPWM信号生成部441に受け渡すことにより行っている。

【0103】更に、PWM信号生成部441からPWM制御信号が出力された後は、出力電圧検出回路340から絶対値化回路533を介した出力電圧信号に基づいて出力電圧波形監視部433でピーク電圧及び正弦波の歪みを監視し、ピーク電圧が設定値から変動したときは、設定電圧との差を修正する補正値を出力電圧波形監視部433からPWM信号生成部441に読み込ませるようにする。又、正弦波の歪みが持続するときも、補正値をPWM信号生成部441に読み込ませて設定された電圧であって滑らかな正弦波とした単相交流電圧を出力させるようにしている。

【0104】この修正に際し、当該携帯用発電機100では、目標値である電圧テーブル値に対する検出電圧の値が差分を生じさせていることを検出した場合に、直ちにPWM基準値に補正値を加算して修正基準値を形成する修正を行うものである。又、この差分を修正するための補正値を記憶しておき、一周期後にPWM制御信号を形成する際に修正基準値を算出してPWM制御信号に修正を加える処理も行っている。

【0105】この一周期内で直ちに行う修正としては、数十マイクロ秒毎にPWM基準テーブルからPWM基準値を順次読み出してPWM制御信号を形成して出力する際、PWMドライバー311やインバータ回路130、及び、検出用ローパスフィルタ347,348などの動作遅延により特定のPWM基準値による出力電圧の検出電圧値が百マイクロ秒乃至数百マイクロ秒後に中央制御手段310の出力電圧波形監視部433に入力されたとき、前記特定のPWM基準値に対応する電圧テーブル値と検出電圧値とを比較し、差分が生じているときはこの差分の値を補正値とし、前記特定のPWM基準値よりも数個乃至十個程度遅れている差分検出時に読み出すPWM基準値に対してこの補正値を加えて修正基準値とし、この修正基準値に基づいたPWM制御信号をPWM信号生成部441から出力するものである。

【0106】従って、図6の(1)に示したように、第1出力端子151と第2出力端子152との出力端子間の電圧に歪みが発生して目標値となる正弦波形状の値と出力端子間電圧とに差分が生じたとき、検出用ローパスフィルタ347,348によって小さくされた差分の値に応じた補正を百マイクロ秒乃至数百マイクロ秒後に開始し、図6の(3)に示したように歪みを小さくする補正を直ちに開始することができる。

【0107】このため、一周期以内の突発的な歪みであっても、歪みの発生から極めて僅かに遅れた時間経過後にはこの歪みを小さくする電圧修正を行うことができる。そして、この歪みがなくなったときは、補正值による過修正が発生することになるも、この補正值は、検出用ローパスフィルタ347,348によって出力電圧の実歪みよりも小さな歪みとして出力電圧波形監視部433に入力しているため、過修正により生じる差分を小さくして素早く目標値に収束させ、正常な目標値に一致した出力電圧に素早く戻すことができる。

【0108】尚、50ヘルツ乃至60ヘルツの帯域に対するQが高く、カットオフ周波数が1キロヘルツ乃至2キロヘルツ程度とする検出用ローパスフィルタ347,348を出力用のローパスフィルタ140とは別個に用いることにより、この検出用ローパスフィルタ347,348によって出力電圧の実歪みよりも小さな歪みとして出力電圧波形監視部433に入力しているため、中央制御手段310としたマイクロコンピュータの負担を重くすることなく、検出値と目標値とに対応した修正値を用いて差分を小さくする修正を行いつつ、過修正を小さくして迅速に目標値に収束させることができる。

【0109】又、検出用ローパスフィルタ347,348としてクオリティファクタ(Q)のピーク周波数を可変調整可能なフィルタを用い、設定スイッチ318により設定される50ヘルツ又は60ヘルツの周波数に対するQを最も高くすることもある。このように、設定スイッチ318により設定する出力周波数に一致した周波数のQを高くし、PWM制御信号の周波数に対して十分の1乃至数十分の1程度である1キロヘルツ乃至2キロヘルツ程度をカットオフ周波数とすることにより、出力端子間電圧の実歪みよりも小さな歪みの値をマイクロコンピュータに入力しつつ、正常な正弦波電圧は正確に検出してマイクロコンピュータに入力することができる。

【0110】尚、第1の検出用ローパスフィルタ347に50ヘルツのQが高いローパスフィルタと60ヘルツのQが高いローパスフィルタとの2個のローパスフィルタを用いると共に、第2の検出用ローパスフィルタ348にも50ヘルツのQが高いローパスフィルタと60ヘルツのQが高いローパスフィルタとを用い、出力電圧の周波数設定に合わせて第1検出用ローパスフィルタ347や第2検出用ローパスフィルタ348を、50ヘルツのQが高いローパスフィルタと60ヘルツのQが高いローパスフ

ィルタとを切り換えるようにすることもある。

【0111】更に、検出用のローパスフィルタ347,348として、カットオフ周波数がPWM周波数の十分の1乃至数十分の1程度のローパスフィルタを用いる場合のみでなく、十数キロヘルツ乃至数十キロヘルツとされるPWM周波数に近い周波数をカットオフ周波数として通過帯域を広くしたローパスフィルタを用いる場合もある。

【0112】このように、カットオフ周波数をPWM制御信号の周波数であるPWM周波数に近い周波数とすれば、基本周波数とされる50ヘルツ又は60ヘルツの電圧変化のみでなく、高調波成分も減衰量を少なくして検出用ローパスフィルタ347,348を通過させ、インバータ回路130の出力電圧、即ち第1出力端子151や第2出力端子152から出力される単相交流電圧の歪みを正確に検出することができる。

【0113】従って、中央制御手段310により種々の修正を加えることにより、適切な出力電圧の修正を可能とすることができる。そして、この修正の一例としては、この正確に歪みを検出した検出電圧値を出力電圧波形監視部433に入力する場合、歪みがなくなったときの過修正を防止して素早く目標値に収束させるため、目標値である電圧テーブル値と電圧検出信号による検出値との差分に対して1未満の係数を掛けることにより修正量を小さくし、直ちに読み込んだPWM基準値に対してこの1未満の係数を掛けた補正值を加えて修正基準値とし、この修正基準値に基づいたPWM制御信号をPWM信号生成部441から出力する。

【0114】尚、この場合は、当該携帯用発電機100の回路特性などに合わせて0.2程度以上の適宜の1未満の係数を用いるものである。又、前述のように、カットオフ周波数をPWM周波数の十分の1乃至数十分の1程度とする場合、及び、カットオフ周波数をPWM周波数に近い周波数として1未満の係数を掛ける場合、この修正値を求めたときに読み込むPWM基準値に対して直ちに修正を行うのみでなく、この修正値をPWMドライバー311やインバータ回路130及び検出用ローパスフィルタ347,348などの動作遅延時間に応じて所定数だけ前に読み出したPWM基準値であって、出力電圧検出時の電圧を形成させたPWM基準値に対応させるようにしてこの修正値を記憶し、一周期後の次回にこのPWM基準値を読み出す時に、このPWM基準値とこのPWM基準値に対応した修正値とを合わせて修正基準値を算出し、この修正基準値によりPWM制御信号を形成することもある。

【0115】このように、差分に基づく修正を直ちに行うと共に、一周期後にも修正するようにしておけば、出力電圧の歪みが複数周期にわたって持続する場合、歪みを小さくして出力電圧を目的歯形である正確な正弦波形状に近づけることができる。又、出力電圧の歪みなどは、負荷の急変によって突発的な歪みが生じる場合のみ

でなく、負荷の容量や種類によっても単相交流電圧の電圧位相と電流位相とのずれが生じ、出力電圧が目標とされる正弦波形からずれることがある。

【0116】このため、当該携帯用発電機100では、出力電圧の電圧値と出力電流の電流値とに基づく出力電圧の補正も行うものとしている。この補正は、差分を検出した一周期後に補正値を用いて行う補正であり、電力回路101の内部インピーダンスと出力電流値及び出力電圧値とにより、PWM基準値に補正を加える修正値Yを各PWM基準値に対応させて記憶し、各PWM基準値に基づいて次回にPWM制御信号をPWM信号生成部441で形成する際、各PWM基準値に対応した修正値Yを加算又は減算するようにして補正する。そして、この補正したPWM基準値によってPWM制御信号を形成させるものである。

【0117】この修正値Yは、PWM基準テーブルのN番目のPWM基準値P<sub>n</sub>を読み出してPWM制御信号をPWM信号生成部441から出力し、このPWM制御信号による第1出力端子151と第2出力端子152との間の電位差である出力電圧値がVボルトにして、この時の出力電流値がIアンペアであれば、定数M、T、Z、S、を係数とすることにより、各PWM基準値P<sub>n</sub>に対応する修正値Y<sub>n</sub>を各々求めるものであって

$$Y_n = [(Q_n - V/M) / T] - I \cdot Z \cdot S$$

とした修正値Y<sub>n</sub>をN番目のPWM基準値P<sub>n</sub>について算出し、この修正値Y<sub>n</sub>を記憶して一周期後の次のPWM基準値P<sub>n</sub>としては、

$$P_n - Y_n$$

とする補正により算出した修正基準値であるPWM基準値に基づいてPWM制御信号をPWM信号生成部441から出力するものである。

【0118】尚、VやIの値は、常に正の値として中央制御手段310に入力されるため、PWM基準値P<sub>n</sub>が出力電圧の前半周期の値か後半周期の値かにより、VやIを正の値又は負の値として演算を行うものである。この修正値Y<sub>n</sub>を算出する際のQ<sub>n</sub>は、N番目のPWM基準値P<sub>n</sub>に基づくPWM制御信号としてのパルス信号をPWM信号生成部441から出力したときに当該携帯用発電機100が無負荷状態で第1出力端子151と第2出力端子152との間に発生すべき出力電圧を示す電圧テーブル値であって、Mは出力電圧の1ボルト変化に対応する電圧テーブル値の変化値である。又、Zは電力回路101の内部インピーダンス即ち、主としてローパスフィルタ140のインピーダンスであって、Sは第1出力端子151と第2出力端子152との間に1ボルトの変化を発生させるPWM基準値の変化値であり、Tは、出力電圧の1ボルト変化に対応したPWM基準値の変化値と電圧テーブル値の変化値との比である。

【0119】このように、所定パルス幅のPWM制御信号をPWM信号生成部441から出力したときの無負荷出

力電圧に対応させた電圧テーブル値Q<sub>n</sub>と、このPWM制御信号に基づいた出力電圧を現実に出した出力電圧の値Vとの差による電圧補正項である(Q<sub>n</sub>-V/M)/T、及び、内部インピーダンスZ及びこのときの出力電流による電流補正項であるI・Z・SによってN番目のPWM基準値P<sub>n</sub>を修正するように各PWM基準値を補正してPWM制御信号を形成するものである。

【0120】従って、図10に示すように、出力電圧Vと出力電流Iとの間に位相差が生じる進相負荷が接続されたとき、又は遅相負荷が第1出力端子151及び第2出力端子152に接続されることにより、出力電圧と出力電流との位相差及び電流値などによって出力電圧が歪む場合であっても、瞬時瞬時の電流値Iに応じて出力電圧を補正する電流補正項(I・Z・S)を有する修正値Y<sub>n</sub>であって、且つ、無負荷出力電圧とする電圧テーブル値Q<sub>n</sub>と検出した出力電圧Vとの差をも修正する電圧補正項を備えた修正値Y<sub>n</sub>によって各PWM基準値P<sub>n</sub>を修正するから、出力電圧と出力電流との位相差に拘わらず、常に出力電流の値が如何なる値であっても出力電圧の波形を適正な正弦波に近づける補正を行うことができる。

【0121】そして、この携帯用発電機100では、インバータ回路130及びローパスフィルタ140の特性によりPWM基準値の値が1だけ変化したときに第1出力端子151と第2出力端子152との間にSボルトの電圧変化が生じるも、この出力電圧の変化値であるSボルトに対応する電圧テーブル値Q<sub>n</sub>が1だけ変化するように出力電圧検出回路340の分圧比及び出力電圧信号をアナログ信号からデジタル信号に変換する際のAD変換比率を定めておけば、PWM基準テーブルに記憶される各PWM基準値と出力電圧値テーブルに記憶される各電圧テーブル値とを等しくしておくことができる。更に、PWM基準値と電圧テーブル値とを等しくするように出力電圧検出回路340の分圧比やAD変換比率を定めれば、前述の修正値Y<sub>n</sub>を求める際の定数M及び定数Tも1として中央制御手段310における演算を処理することができる。

【0122】又、更に出力電流検出回路330が出力する出力電流信号の値と出力電流自体の値との比、及び、出力電流信号をアナログ信号からデジタル信号に変換する際のAD変換比率を所定とし、出力電流の値に対するデジタル出力電流信号の値の比を電力回路101の内部インピーダンスZとPWM基準値の値が1だけ変化したときの出力電圧の変化値であるSとの積に等しくしておけば、中央制御手段310のアナログデジタル変換器411でデジタル信号とした出力電流信号の値を直接に電流補正項(I・Z・S)の値として演算処理することができる。

【0123】従って、PWM基準テーブルに記憶するPWM基準値の先頭値を0とし、このPWM基準値の0に基づいてデューティ比を50パーセントとするPWM制御信号を形成するPWM信号生成部441を有する中央制御手段310では、出力電圧波形監視部433において、P



WM基準テーブルに記憶されているPWM基準値と出力電圧波形監視部433に入力される出力電圧信号の値との差から出力電圧波形監視部433に入力される出力電圧信号の値を減算するだけで各PWM基準値 $P_n$ に対応した各修正値 $Y_n$ を算出して記憶することができる。

【0124】そして、この検出した出力電圧信号の値と出力電圧信号の値とによる各修正値 $Y_n$ を各々のPWM基準値 $P_n$ から減算してPWM信号生成部441でPWM制御信号を形成すれば、第1出力端子151及び第2出力端子152の間に発生する出力電圧を正しい正弦波形状の電圧とすることができる。尚、デューティ比を50パーセントとするパルス信号をPWM制御信号として中央制御手段310から出力し、このパルス信号により出力電圧の0を示す出力電圧値信号が中央制御手段310に入力されるまでの微小時間は、インバータ回路130などの回路特性により予めプリセットして電圧テーブル値と検出された出力電圧値とを比較しているも、この微小時間差を矩形波形成回路535から入力されるゼロクロス信号に基づいて修正し、PWM制御信号と第1出力端子151及び第2出力端子152に出力する出力電圧との関係を正しく調整することもある。

【0125】又、PWM信号生成部441からPWM制御信号の出力を開始させるに際し、矩形波形成回路535からゼロクロス信号が中央制御手段310に入力されたときは、中央制御手段310は、同期運転制御部437の作動を開始する。この同期運転制御部437は、ゼロクロス信号の入力間隔により第1出力端子151及び第2出力端子152間に発生している電圧の周波数が設定スイッチ318で設定された周波数と一致しているか否かを先ず判断する。

【0126】そして、周波数が一致していれば、出力電圧信号によりピーク電圧が設定スイッチ318で設定された電圧のピーク値と略等しいか否かの判断を行う。このようにして、第1出力端子151と第2出力端子152との間に発生している電圧と設定スイッチ318により設定された周波数及び電圧とを比較し、設定値と一致しないと判断したときはPWM信号生成部441の作動を開始させることなく表示制御部425に異常信号を出力し、表示制御部425から運転状態表示部427に所要の表示信号を出力させる。

【0127】又、周波数及び電圧が設定値と一致しているときは、矩形波形成回路535からのゼロクロス信号の立ち上がりに合わせてPWM信号生成部441に作動を開始させ、PWM基準テーブルのPWM基準値を先頭から読み出してPWM制御信号の出力を開始させる。尚、PWM信号生成部441の作動が開始すれば、前述の単独運転と同様に出力電圧波形監視部433によってPWM基準値を修正値で直ちに修正し、又は修正値を記憶して一周期後に修正を行い、この修正した修正基準値に基づいてPWM制御信号を形成する。

【0128】このようにして、インバータ回路130の作

動が開始され、ローパスフィルタ140を介して単相交流電圧が第1出力端子151及び第2出力端子152の間に出力され、この単相交流電圧と第1出力端子151及び第2出力端子152の間に入力されている交流電圧との位相及び電圧を一致させつつ正しい正弦波形状の単相交流電圧を交流電源装置である当該携帯用発電機100から出力することができる。

【0129】そして、同期運転を開始した後、同期運転制御部437は、PWM信号生成部441がPWM基準値の先頭値である0に基づくPWM制御信号を出力する毎に当該中央制御手段310に入力されるゼロクロス信号の判定を行い、当該携帯用発電機100と他の発電機との位相調整制御を行う。この同期運転時の出力電圧である単相交流電圧は、図9の(1)に示したように、PWM基準値に基づいたPWM制御信号を出力すると、図9の(3)にaの正弦波として示すPWM基準信号の0と略一致したゼロクロス点を有する正弦波をローパスフィルタ140から出力させることになる。しかし、このローパスフィルタ140を介して当該携帯用発電機100が出力する電圧と他の発電機が出力する正弦波電圧との位相が図9の

(3)にcとして示すようにずれているとき、第1出力端子151及び第2出力端子152の間に発生する電圧は図9の(3)にbとして示すように両電圧が合成された電圧となる。即ち、図9の(1)に示した基準正弦波のゼロクロス点に対して図9の(2)に示す正弦波となって出力電圧信号のゼロクロス点が基準正弦波のゼロクロス点とがずれることになる。

【0130】従って、PWM基準値の0に基づくPWM制御信号を出力したタイミングで、出力電圧のゼロクロス信号とされる矩形波がLレベルであれば当該携帯用発電機100が出力する単相交流電圧が並列運転を行っている他の発電機が出力する電圧よりも位相が進んでいると判断し、PWM制御信号とする基準正弦波の周期を長くする制御を同期運転制御部437は行う。

【0131】又、PWM基準値の0に基づくPWM制御信号を出力したタイミングで、出力電圧のゼロクロス信号とされる矩形波がHレベルであれば、同期運転制御部437は基準正弦波の周期を短くする制御を行う。このPWM制御信号により形成する基準正弦波の周期を調整するに際し、同期運転制御部437は、PWM基準値をPWM基準テーブルから読み出すクロックの間隔を変更させるものである。

【0132】このクロックの間隔は、PWM基準値の読み出しクロックを形成する分周回路を制御し、1クロックの時間(PWM変調周期における1ステップの時間間隔)を数パーセント乃至十パーセント程度長く又は短くしたクロック信号を、一周期を形成する数百クロックの内に数個乃至十個程度形成するものである。このように、PWM信号生成部441で形成するPWM制御信号による基準正弦波のゼロクロス点のタイミングで第1出力

端子151及び第2出力端子152の間に発生している電圧の正負、即ち基準正弦波と出力電圧とのゼロクロス点のずれを検出し、基準正弦波の出力タイミングを調整するため、負荷の種類による出力電圧と出力電流との位相差に基づく影響を無くし、他の発電機と当該携帯用発電機100との出力電圧の位相差を正確に修正することができる。

【0133】又、このPWM制御信号による基準正弦波の周波数調整は、クロック信号のパルス間隔、即ちPWM制御信号の出力間隔を数パーセント乃至十パーセント程度変更するのみであり、PWM制御信号とするパルス信号の個数及び各PWM制御信号の値であるPWM制御信号とした各パルスのパルス幅を変更しないため、PWM制御信号が形成する基準正弦波や当該携帯用発電機100が出力する単相交流電圧の波形を滑らかに変化させつつ周期を調整変更することができる。

【0134】そして、出力電圧波形監視部433は、前述のように、出力電圧値テーブルを有し、出力電圧テーブルから読み出した電圧テーブル値と出力電圧信号により読み取った出力電圧とを比較してPWM信号生成部441にPWM制御信号を形成するパルス信号のパルス幅を修正させているも、同期運転時に検出した出力電圧の値が電圧テーブル値に対して大きくなるのが持続したとき、この変化量に合わせた係数をPWM基準値又は修正基準値に掛けることにより、PWM制御信号のパルス幅を大きくする修正を行う。

【0135】尚、単独運転時は、逆にPWM制御信号のパルス幅を小さくして出力電圧を小さくする修正を行うものであり、このPWM制御信号のパルス幅調整に合わせ、電圧テーブル値も修正して出力電圧波形監視部433における電圧テーブル値と出力電圧値との比較を行うものである。このように、同期運転時に出力電圧が上昇したときは、PWM制御信号とするパルス信号のパルス幅を大きくすることにより、当該携帯用発電機100のインバータ回路130及びローパスフィルタ140を介して出力する単相交流電圧の値を上昇させ、並列運転を行っている他の発電機から出力される電圧の変化に追従させることができる。

【0136】又、この同期運転制御部437では、出力電流検出回路330からの出力電流値に基づき、PWM制御信号のパルス幅の値を調整して出力電圧の調整も行うものである。この出力電圧の調整は、出力電流信号により第1出力端子151又は第2出力端子152から出力する電流値が定格電流値の85パーセント乃至90パーセントとする所定の値を越えたとき、単相交流電圧の値を1パーセント程度低下させるようにPWM基準値又は修正基準値に更に係数を掛けることによってPWM制御信号とするパルス信号のパルス幅を僅かに小さくする変更と電圧テーブル値の修正変更とを行うものである。

【0137】このように、出力電流値が定格電流値の近

くまで大きくなったときは、出力電圧を僅かに低下させることにより、並列運転を行っている発電機の負荷分担を一方の発電機に片寄り過ぎないようにすることができる。前述のように、中央制御手段310では、単独運転制御部435や並列運転制御部437と合わせて出力電圧波形監視部433及びPWM信号生成部441により第1出力端子151と第2出力端子152との間に生じる出力電圧が所定の正弦波形状となるようにPWM制御信号を形成しているも、このPWM制御信号を形成するためのPWM基準値の補正は、PWM基準テーブルの前半周期のPWM基準値に対して加算又は掛け算を行うとき、PWM基準テーブルの後半周期のPWM基準値に対しては減算又は割り算を行うことがある。

【0138】即ち、前述のように、PWM基準テーブルに記憶するPWM基準値の先頭値を0とし、このPWM基準値の0に対応させて形成するPWM制御信号におけるパルスのデューティ比を50パーセントとし、順次PWM基準値の値に基づくデューティ比を50パーセントを越える値としてPWM基準値に対応させて正弦波状にパルス幅を変化させる前半周期とし、後半周期もPWM基準値の0をデューティ比の50パーセントとすると共に、後半周期ではデューティ比を50パーセントを基準に50パーセントよりも小さい値としてPWM基準値の各値に対応させた正弦波状にパルス幅を変化させることによりPWM制御信号の一周周期を形成するとき、一周周期を通して加算又は減算などによるPWM基準値の補正を行うものである。

【0139】そして、PWM基準値を0でない所定の正の値とし、この所定の値を中心としてPWM基準値の値を正弦波状に所定値よりも大きく又所定値よりも小さくさせるように変化させたPWM基準テーブルを有し、このPWM基準テーブルに記憶された所定値であるPWM基準値の先頭とに基づいてデューティ比が50パーセントとされるPWM制御信号をPWM信号生成部441で形成するとき、PWM基準値の補正として、前半周期で加算を行うときは後半周期で減算を行い、前半周期で掛算を行うときは後半周期で割算を行うものである。

【0140】このように、前半周期と後半周期とで加算と減算又は掛算と割算とを切り換えることにより、図11に示すように、第1出力端子151の出力電圧である第1出力電圧V1が第2出力端子152の出力電圧である第2出力電圧V2よりも大きい半周期では、第1出力電圧V1を下方修正した第1出力電圧v1により両端子間の差電圧となる出力電圧Vを小さくし、第1出力電圧V1が第2出力電圧V2よりも小さい半周期においては第1出力電圧V1を大きくする修正を行って前半周期と同様に出力電圧Vを小さくすることができる。

【0141】更に、この中央制御手段310は、回路保護部431により直流電圧発生回路110の制御を、又、スロットル開度制御部423によりエンジンの回転数制御を行っ

10

20

30

40

50

ている。この回路保護部431による直流電圧発生回路110の制御は、停止回路360によりサイリスタ制御回路170を介して行うものである。この停止回路360は、図3に示したように、ベースを中央制御手段310に接続したスイッチングトランジスタ361で構成し、スイッチングトランジスタ361のエミッタを接地し、このスイッチングトランジスタ361のコレクタをフォトカプラ175における発光ダイオード177のカソードに接続しているものである。

【0142】この停止回路360によって直流電圧発生回路110の制御を行うに際しては、エンジンの始動時、回転数検出回路319から入力される回転数信号が安定して維持されるまでは回路保護部431から停止制御信号を停止回路360に出力し、発光ダイオード177を点灯させてサイリスタ制御回路170から導通信号を出力させないようにする。

【0143】そして、エンジンの回転数が安定したとき、停止制御信号の出力を停止し、直流電圧検出回路320からの直流電圧信号により直流電源部120の電圧が160ボルト乃至200ボルトの所定の電圧に達していることを確認し、単独運転制御部435又は同期運転制御部437の制御に基づきPWM信号生成部441からPWM制御信号の出力を開始する。

【0144】更に、エンジンの制御は、エンジン回転速度検出部421及びスロットル開度制御部423によってスロットルドライバー313を介してスロットル制御機構315のバルブモータを正回転又は逆回転させることにより行う。このエンジン回転数制御は、出力電流検出回路330からの出力電流信号に合わせてスロットル制御機構315から入力される開度信号を所定の値とし、又は、スロットル制御機構315のパルスカウンタのカウント値を所定の値とし、出力に合わせて所定のエンジン回転数をするものである。又、フォトカプラ175における発光ダイオード177のカソード電位により直流電圧発生回路110に導通信号を出力している時間の割合、即ちサイリスタ111の導通率に合わせてスロットル開度を修正して高効率の電圧変換を行っている。

【0145】又、この携帯用発電機100では、定格電流を越える過電流が流れるとき、中央制御手段310の回路保護部431によって直流電圧発生回路110やインバータ回路130の動作を停止させる制御を行い、単相交流電圧の出力を停止することにより電力回路101の保護を図ると共に、過電流検出回路350により直流電圧発生回路110の動作を停止させる制御とを行っている。

【0146】この電力回路101を保護する回路保護部431による制御は、出力電流値が定格電圧の1.2倍を越えたときは、数秒乃至数分間の持続時間が経過するとPWM信号生成部441から出力しているPWM制御信号の出力を停止させると共に、停止回路360に停止制御信号の出力を開始するものとしている。そして、定格電流の

1.2倍を越えた値に応じて出力電流値が大きいたまは、短い持続時間で停止制御信号の出力を開始すると共にPWM信号生成部441にPWM制御信号の出力を停止させ、定格電流を越えた値が小さいときは、多少長い持続時間で停止制御信号の出力開始及びPWM制御信号の出力停止制御を行い、単相交流電圧の出力を停止させる。又、出力電流の値が定格電圧の2倍余りに達したときは、直ちにPWM制御信号の出力を停止させると共に停止制御信号の出力を開始して単相交流電圧の出力を停止させる。

【0147】更に、直流電圧検出回路320で検出する直流電圧の値や出力電圧検出回路340で検出する出力電圧の値が異常に高くなったとき、又、出力電圧が設定されている値である例えば100ボルトよりも大きく低下したときや100ボルトよりも低い電圧が持続したときなど、電力回路101に異常電圧が発生したことを検出したときも回路保護部431は停止制御信号を停止回路360に出力し、且つ、PWM信号生成部441にPWM制御信号の出力を停止させることによって第1出力端子151及び第2出力端子152からの単相交流電圧の出力を停止させる。

【0148】又、中央制御手段310とは別に設けている過電流検出回路350は、出力電流の値が定格電圧の2倍近くに達したとき、フォトカプラ175にLレベルの停止信号を出力してサイリスタ制御回路170が直流電圧発生回路110に出力している導通信号の出力を停止させる。このため、出力電流の値が定格電圧の2倍近くに達したときは、直流電圧発生回路110の各サイリスタ111が不導通状態とされ、直流電源部120への交流発電機50からの電力供給が停止される。従って、直流電源部120の出力電圧は降下する。

【0149】従って、直流電源部120の出力電圧をPWM制御によって交流電圧とし、一定のデューティ比とされたPWM制御信号による第1PWM信号及び第2PWM信号により形成される第1出力端子151と第2出力端子152の電位差である出力電圧は低下し、負荷電流も減少させて出力電流が定格電流の2倍余りを越えて直ちに単相交流電圧の出力が停止されることや、出力電流値が定格電流の1.2倍を大きく越えて極めて短時間で単相交流電圧の出力が停止されることが防止できる。

【0150】尚、過電流検出回路350は、出力電流検出回路330で定格電流値の2倍近くの電流値を検出したときに停止信号を出力するように基準電圧を設定する場合に限るものでなく、定格電流値の1.5倍を越える電流が流れようとするときに直流電圧発生回路110の整流動作を停止させ、直流電源部120への交流発電機50からの電力供給を停止し、出力電圧を低下させるようにする場合など、電力回路101を形成する素子の特性や耐久性、及び、安全基準に合わせ、中央制御手段310に停止制御信号を出力させる際の出力電流値と共に適宜の値として

設定するものである。

【0151】尚、上記実施の形態は、定電圧制御部500として導通制御信号形成回路510と出力電流検出回路330及びサイリスタ制御回路170とによる回路構成で形成しているも、導通制御信号形成回路510を省略した携帯用発電機100とし、出力電流検出回路330からの出力電流信号が入力される中央制御手段310の内部に定電圧制御部500を形成するようにプログラムを行い、直流電圧検出回路320から中央制御手段310に入力される直流電圧信号に基づいてサイリスタ制御回路170から導通信号の出力を制御して直流電源部120の電圧を一定に保ちつつ、出力電流検出回路330からの出力電流信号に基づいて導通信号の出力タイミングを調整することもある。

【0152】

【発明の効果】請求項1に記載した本発明は、交流発電機によって交流電圧を形成し、直流電圧発生回路で整流してこの直流電圧をインバータ回路により単相交流電圧とし、出力用のローパスフィルタを介して出力端子から出力させ、インバータ回路により単相交流電圧を形成するに際して単相交流電圧の電圧値を検出してマイクロコンピュータで形成するPWM制御信号のパルス幅を調整する携帯用発電機の出力電圧修正方法であって、単相交流電圧の電圧値を検出するに際し、50ヘルツ乃至60ヘルツ程度の帯域に対するQが高く、PWM周波数の十分の1乃至数十分の1程度の周波数をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタを用いてインバータ回路の出力電圧を検出し、この出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込むPWM基準値を直ちに修正する携帯用発電機の出力電圧修正方法である。

【0153】従って、出力電圧の歪みを検出するに際して小さな歪みとして検出し、突発的な歪みに対して素早く修正を行い、且つ、過修正を防止することが容易にできる。又、請求項2に記載した本発明は、PWM制御信号の修正は、目標電圧と検出電圧との差分の電圧値に対応するPWM基準値の数値だけPWM基準値を修正して行う請求項1に記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法である。

【0154】従って、マイクロコンピュータの負担を重くすることなく出力電圧の歪みを検出するに際して小さな歪みとして検出し、突発的な歪みに対して素早く修正を行い、且つ、過修正を防止することが容易にできる。そして、請求項3に記載した本発明は、交流発電機によって交流電圧を形成し、直流電圧発生回路で整流してこの直流電圧をインバータ回路により単相交流電圧とし、出力用のローパスフィルタを介して出力端子から出力させ、インバータ回路により単相交流電圧を形成するに際して単相交流電圧の電圧値を検出してマイクロコンピュータで形成するPWM制御信号のパルス幅を調整する携帯用発電機の出力電圧修正方法であって、単相交流電圧

の電圧値を検出するに際し、50ヘルツ又は60ヘルツの設定された出力周波数におけるQが高く、PWM周波数の十分の1乃至数十分の1程度の周波数以上をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタを用いてインバータ回路の出力電圧を検出し、この検出用ローパスフィルタの出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込むPWM基準値を直ちに修正する携帯用発電機の出力電圧修正方法である。

【0155】従って、出力電圧の歪みを検出するに際して小さな歪みとして検出し、突発的な歪みに対して素早く修正を行い、且つ、過修正を防止することが容易にできる。更に、請求項4に記載した本発明は、50ヘルツの周波数におけるQが高い検出用ローパスフィルタと、60ヘルツの周波数におけるQが高い検出用ローパスフィルタとを設け、出力周波数の切り換えに合わせて使用する検出用ローパスフィルタを切り換える請求項3に記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法である。

【0156】従って、商用周波数が50ヘルツの地域と60ヘルツの地域での使用が容易に行える。又、請求項5に記載した本発明は、PWM制御信号の修正は、目標電圧と検出電圧との差分の電圧値に対応するPWM基準値の数値だけPWM基準値を修正して行う請求項3又は請求項4に記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法である。

【0157】従って、マイクロコンピュータの負担を重くすることなく出力電圧の歪みを検出するに際して小さな歪みとして検出し、突発的な歪みに対して素早く修正を行い、且つ、過修正を防止することが容易にできる。そして、請求項6に記載した本発明は、交流発電機によって交流電圧を形成し、直流電圧発生回路で整流してこの直流電圧をインバータ回路により単相交流電圧とし、出力用のローパスフィルタを介して出力端子から出力させ、インバータ回路により単相交流電圧を形成するに際して単相交流電圧の電圧値を検出してマイクロコンピュータで形成するPWM制御信号のパルス幅を調整する携帯用発電機の出力電圧修正方法であって、単相交流電圧の電圧値を検出するに際し、PWM周波数に近い周波数をカットオフ周波数とする検出用ローパスフィルタを用いてインバータ回路の出力電圧を検出し、この検出用ローパスフィルタの出力電圧と目標電圧との差分に基づき、差分を検出したときに読み込むPWM基準値を直ちに修正する携帯用発電機の出力電圧修正方法である。

【0158】従って、歪みを正確に検出して突発的な歪みに対して素早く修正を行い、且つ、種々の修正を合わせて行うことも容易にできる。更に又、請求項7に記載した本発明は、PWM制御信号の修正は、目標電圧と検出電圧との差分の電圧値に0.2程度以上にして1未満の係数を掛けた値に相当するPWM基準値の数値だけPWM基準値を修正して行う請求項6に記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法である。

【0159】従って、歪みを正確に検出して突発的な歪みに対して素早く修正を行い、且つ、過修正を防止することが容易にできる。そして、請求項8に記載した本発明は、差分を検出したときに読み込んだPWM基準値を修正すると共に、この修正に用いた補正値を記憶し、次の周期における検出時の出力電圧を形成するPWM基準値もこの補正値により修正する請求項1乃至請求項7の何れかに記載した携帯用発電機の出力電圧修正方法である。

【0160】従って、突発的な歪みに対して素早く修正を行うと共に、持続する歪みに対しても修正を加えて出力電圧の歪みを小さくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る携帯用発電機の全体を示すブロック図。

【図2】本発明に係る携帯用発電機の電源部を主とする回路ブロック図。

【図3】本発明に係る携帯用発電機の検出回路を主とする回路ブロック図。

【図4】本発明に係る携帯用発電機の出力電流と出力電流信号との関係を示すグラフ。

【図5】本発明に係る携帯用発電機におけるインバータ回路の出力状態を示す模式図。

【図6】本発明に係る携帯用発電機の出力電圧補正の状態を示すグラフ。

【図7】本発明に係る携帯用発電機の出力電圧と出力電圧信号との関係を示すグラフ。

【図8】本発明に係る携帯用発電機の中央制御手段の概要を示すブロック図。

【図9】本発明に係る携帯用発電機の電圧出力状態を示すグラフ。

【図10】出力電圧と出力電流との位相差の一例を示すグラフ。

【図11】出力電圧の修正状態を示すグラフ。

【図12】従来の携帯用発電機の一例を示す回路ブロック図。

【図13】出力電圧を示す模式図。

【図14】従来の他の携帯用発電機の一例を示す回路ブロック図。

【図15】従来のマイクロコンピュータを用いた携帯用発電機の一例を示す回路ブロック図。

【図16】PWM基準値の一例を示す模式図。

#### 【符号の説明】

50 交流発電機

51 三相出力巻線

100 携帯用発電機

101 電力回路

110 直流電圧発生回路

111 サイリスタ

55 単相出力巻線

115 整流

ダイオード

120 直流電源部

滑コンデンサ

130 インバータ回路

140 ローパスフィルタ

151 第1出力端子

出力端子

160 ゲート電圧発生回路

170 サイリスタ制御回路

201 制御電源部

210 平滑回路

221 第1定電圧回路

定電圧回路

230 レギュレータ

圧回路

240 電圧制御回路

250 PWM信号発生回路

255 インバータドライブ回路

260 過負荷検出回路

回路部

269 過負荷検出回路

270 正弦波発生回路

波発生回路

285 PWM制御信号発生回路

291 矩形波発生回路

タイミング回路

295 矩形波発生回路

比較回路

299 限界値検出回路

310 中央制御手段

311 PWMドライバー

ットルドライバー

315 スロットル制御機構

数検出回路

320 直流電圧検出回路

330 出力電流検出回路

電圧検出回路

350 過電流検出回路

380 中央制御手段

部

385 PWM制御信号発生手段

Mテーブル

387 変換部

部

432 スロットル開度制御部

保護部

433 出力電圧監視部

運転制御部

435 同期運転制御部

M信号生成部

121 主平

152 第2

225 第2

235 定電

265 演算

281 三角

293 始動

297 位相

313 スロ

319 回転

340 出力

381 制御

386 PW

388 演算

431 回路

435 単独

441 PW

500 定電圧制御部

値化回路

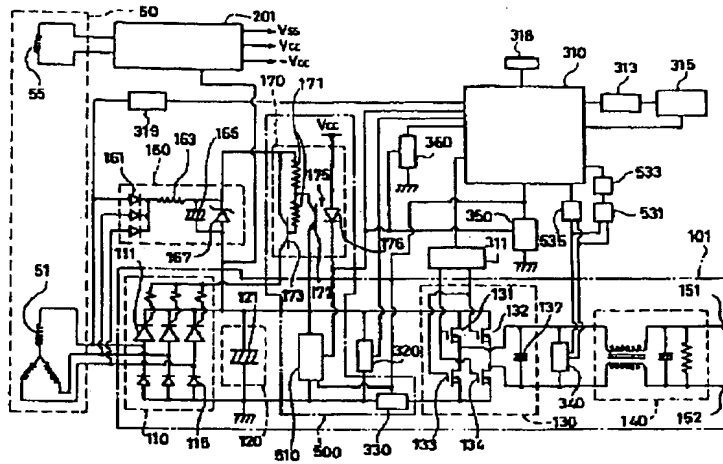
510 導通制御信号形成回路

535 矩形波形成回路

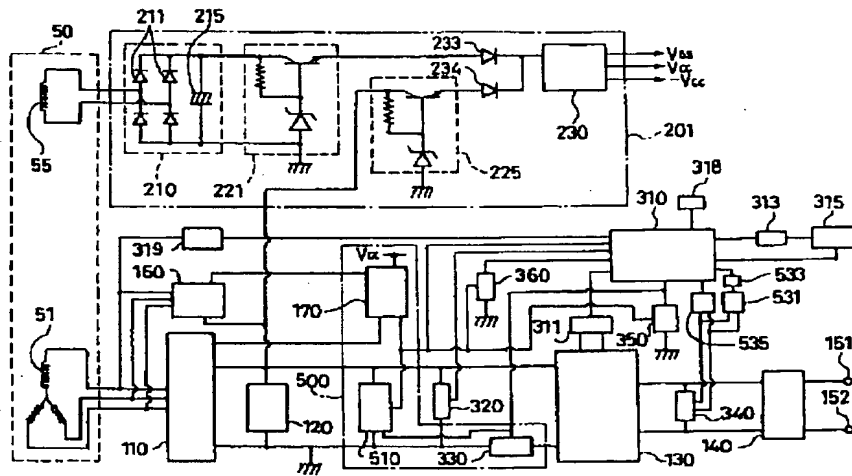
531 差動回路

533 絶対

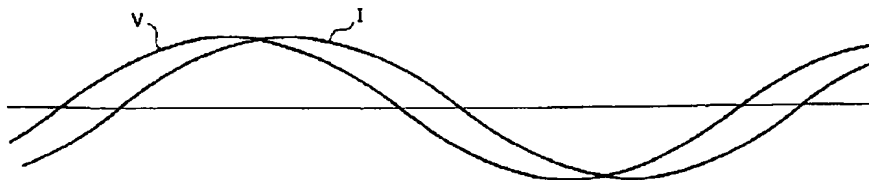
【図1】



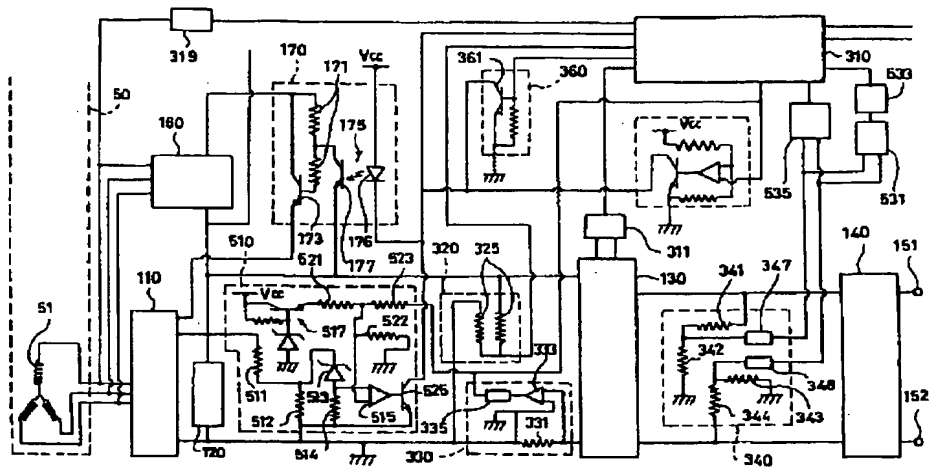
【図2】



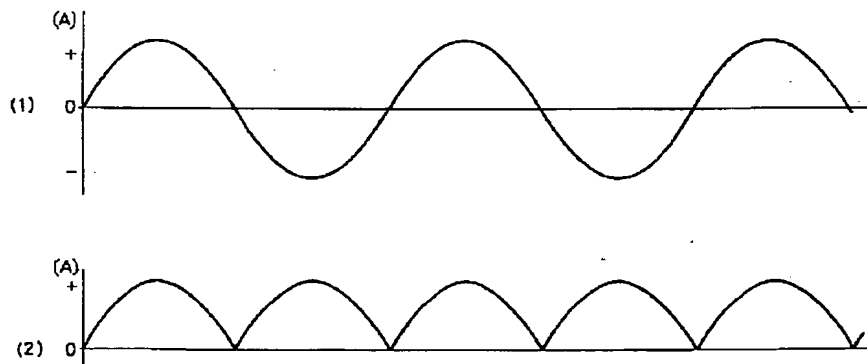
【図10】



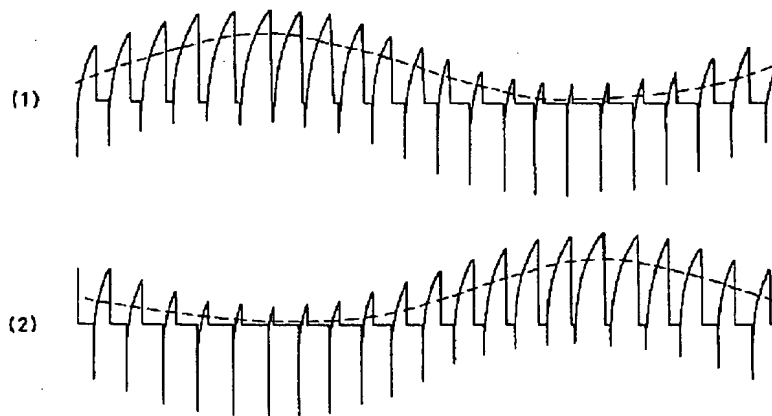
【図 3】



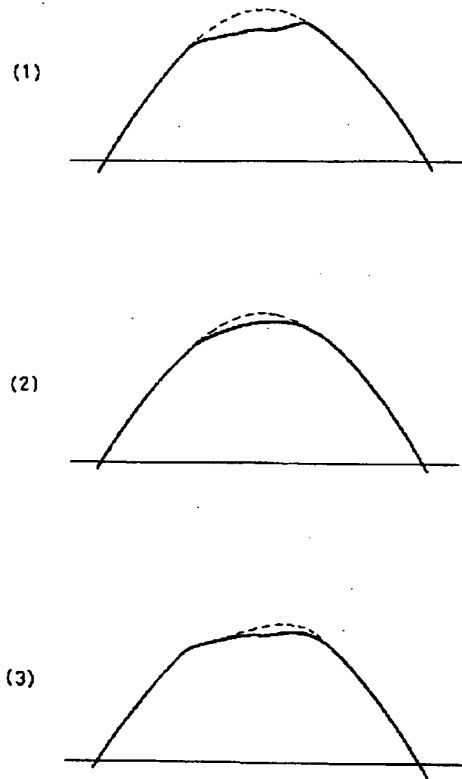
【図 4】



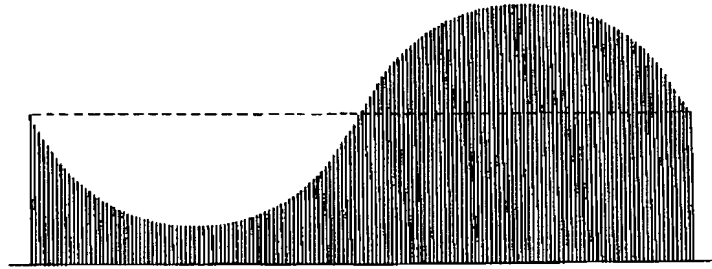
【図 5】



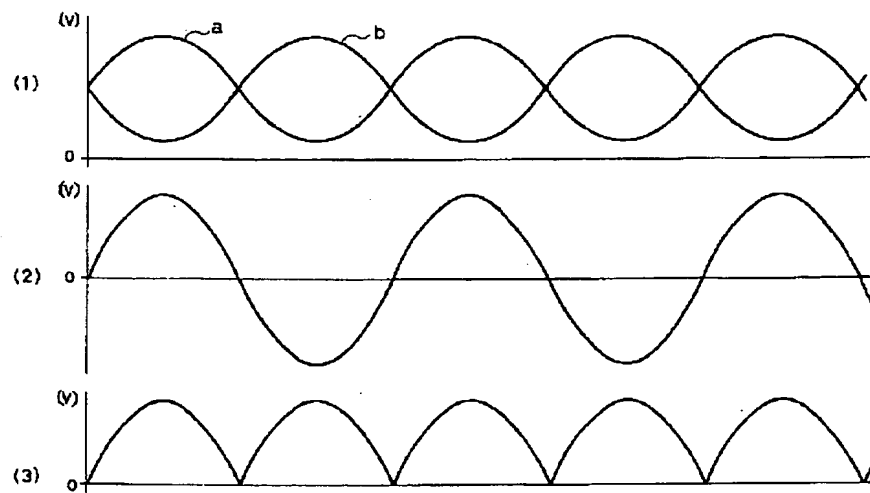
【図 6】



【図 16】



【図 7】

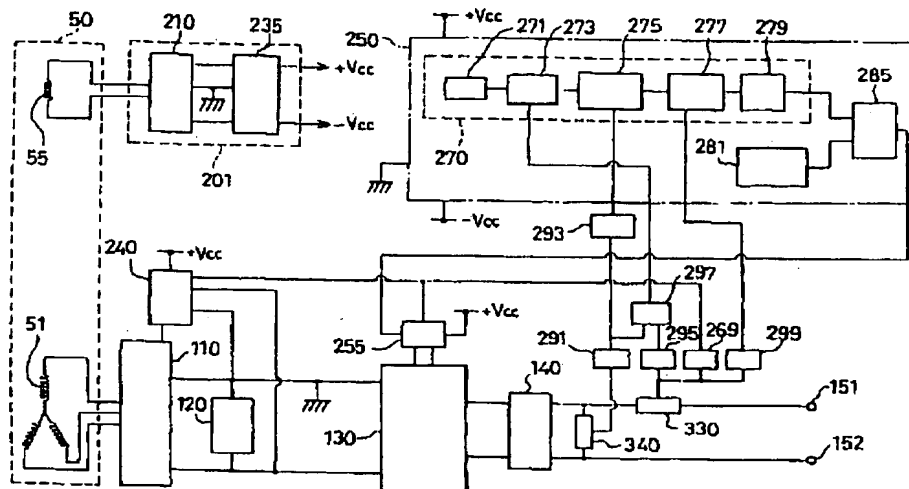




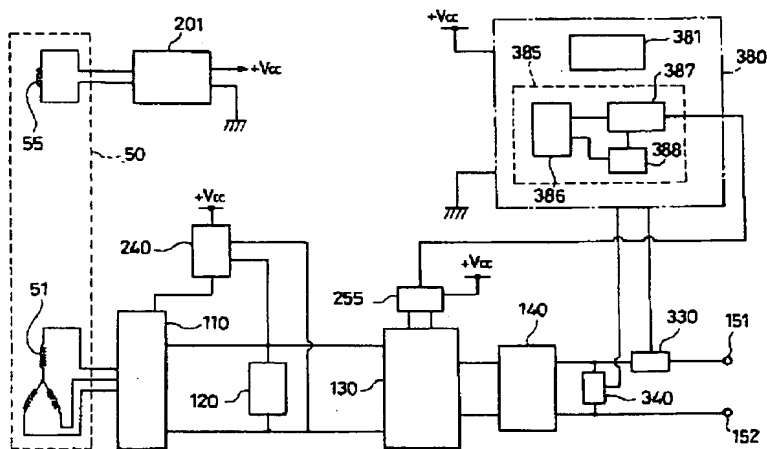




【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 淳  
宮城県角田市佐倉字宮谷地4番地3号 株  
式会社ケーヒン第三事業所内

Fターム(参考) 5H007 AA04 AA05 AA17 CA02 CB04  
CB05 CC12 DA05 DA06 DB01  
DC02 DC05 EA02  
5H590 AA21 CA07 CA23 CC01 CD01  
CD03 CE10 EA13 EB02 EB21  
FA08 FB02 GA02 HA02 HB06  
JA02 JA15 JB08 KK02

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-268924

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl.

H02M 7/48

H02M 7/5387

H02P 9/04

(21)Application number : 2000-083138

(71)Applicant : KEIHIN CORP

(22)Date of filing : 24.03.2000

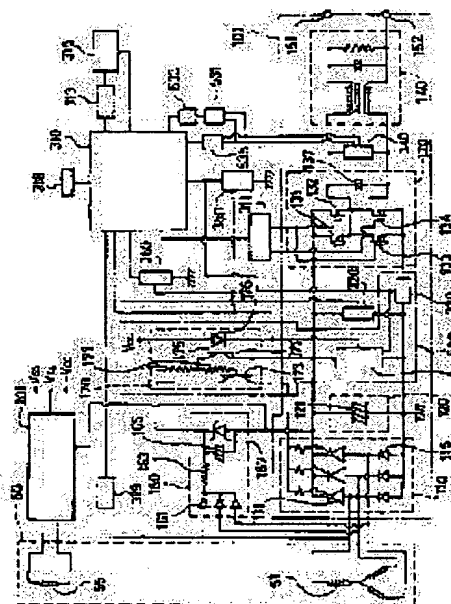
(72)Inventor : SUZUKI KOJI  
SHINOHARA TAKESHI  
TAKAHASHI ATSUSHI

## (54) OUTPUT VOLTAGE CORRECTING METHOD FOR PORTABLE GENERATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a voltage correcting method capable of correcting a sudden distortion of voltage outputted by a portable generator (100) rapidly.

**SOLUTION:** This output voltage correcting method for the portable generator (100) adjusts the pulse width of a PWM control signal formed by a microcomputer by detecting output voltage when AC voltage is formed by an AC generator (50), converted into DC voltage by a current voltage generating circuit (110), and into single-phase AC voltage by an inverter circuit (130), and outputted through a low-pass filter (140) to form single-phase AC voltage. Low-pass filter (347, 348) in which Q of a band of about (50) Hz to (60) Hz is high and one-tenth of the PWM frequency are used to detect the output voltage of the inverter circuit (130), during voltage detection. It is thus possible to promptly correct a PWM reference value to be read upon the detection of a difference.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] With the AC generator driven with an engine, form alternating voltage, and rectify this alternating voltage in a direct-current-voltage generating circuit, and direct current voltage is formed. Make this direct current voltage into predetermined frequency by the inverter circuit, and it considers as the single-phase alternative current electrical potential difference of fixed peak voltage. Make this single-phase alternative current electrical potential difference output from an output terminal through the low pass filter for an output, and it faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit. It is the correction approach of the output voltage in the portable generator which performs orthogonal transformation by the inverter circuit, adjusting the pulse width of the PWM control signal which detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is formed with a microcomputer. Face detecting the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and the quality factor (Q) to a band (50 Hertz thru/or about 60 Hertz) is high. The output voltage of an inverter circuit is detected using the low pass filter for detection which makes 1/10 of an PWM frequency thru/or more than 1/about dozens frequency a cut off frequency. The output voltage correction approach of the portable generator characterized by correcting the PWM control signal which corrects immediately the PWM reference value read when difference is detected based on the difference of the output voltage of this low pass filter for detection, and a target electrical potential difference, and is formed based on this PWM reference value.

[Claim 2] Correction of an PWM control signal is the output voltage correction approach of the portable generator indicated to claim 1 characterized by only for the numeric value of the PWM reference value corresponding to the electrical-potential-difference value of the difference of a target electrical potential difference and a detection electrical potential difference correcting an PWM reference value, and performing it.

[Claim 3] With the AC generator driven with an engine, form alternating voltage, and rectify this alternating voltage in a direct-current-voltage generating circuit, and direct current voltage is formed. Make this direct current voltage into predetermined frequency by the inverter circuit, and it considers as the single-phase alternative current electrical potential difference of fixed peak voltage. Make this single-phase alternative current electrical potential difference output from an output terminal through the low pass filter for an output, and it faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit. It is the correction approach of the output voltage in the portable generator which performs orthogonal transformation by the inverter circuit, adjusting the pulse width of the PWM control signal which detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is formed with a microcomputer. Face detecting the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and the quality factor (Q) in the set-up output frequency of 50 Hertz or 60 Hertz is high. The output voltage of an inverter circuit is detected using the low pass filter for detection which makes 1/10 of an PWM frequency thru/or more than 1/about dozens frequency a cut off frequency. The output voltage correction approach of the portable generator characterized by correcting the PWM control signal which corrects immediately the PWM reference value read when difference is detected based on the difference of the output voltage of this low pass filter for detection, and a target electrical potential difference, and is formed based on this PWM reference value.

[Claim 4] The output voltage correction approach of the portable generator indicated to claim 3 characterized by the quality factor (Q) in the frequency of 50 Hertz switching the high low pass filter for

detection, and the low pass filter for detection which the quality factor (Q) in the frequency of 60 Hertz prepares the high low pass filter for detection, and uses to compensate for a switch of an output frequency.

[Claim 5] Correction of an PWM control signal is the output voltage correction approach of the portable generator indicated to claim 3 or claim 4 characterized by only for the numeric value of the PWM reference value corresponding to the electrical-potential-difference value of the difference of a target electrical potential difference and a detection electrical potential difference correcting an PWM reference value, and performing it.

[Claim 6] With the AC generator driven with an engine, form alternating voltage, and rectify this alternating voltage in a direct-current-voltage generating circuit, and direct current voltage is formed. Make this direct current voltage into predetermined frequency by the inverter circuit, and it considers as the single-phase alternative current electrical potential difference of fixed peak voltage. Make this single-phase alternative current electrical potential difference output from an output terminal through the low pass filter for an output, and it faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit. It is the correction approach of the output voltage in the portable generator which performs orthogonal transformation by the inverter circuit, adjusting the pulse width of the PWM control signal which detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is formed with a microcomputer. Face detecting the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and the output voltage of an inverter circuit is detected using the low pass filter for detection which makes the frequency near an PWM frequency a cut off frequency. The output voltage correction approach of the portable generator characterized by correcting the PWM control signal which corrects immediately the PWM reference value read when difference is detected based on the difference of the output voltage of this low pass filter for detection, and a target electrical potential difference, and is formed based on this PWM reference value.

[Claim 7] Correction of an PWM control signal is the output voltage correction approach of the portable generator indicated to claim 6 characterized by only for the numeric value of the PWM reference value equivalent to the value which made it about [ 0.2 or more ] and multiplied the electrical-potential-difference value of the difference of a target electrical potential difference and a detection electrical potential difference by less than one multiplier correcting an PWM reference value, and performing it.

[Claim 8] The output voltage correction approach of the portable generator indicated they to be [ any of claim 1 characterized by the PWM reference value which memorizes the correction value used for this correction, and forms the output voltage at the time of the detection in the following period correcting with this correction value while correcting the PWM reference value read when difference was detected thru/or claim 7 ].

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the portable generator to which alternating voltage, such as 100 etc. volts, is made to output by rotating a generator with an engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is possible to make it move to a necessary location today using a gasoline engine or a diesel power plant, and the small generator which can perform the output which is about several kW has come to be used abundantly. There was a generator which outputs the single-phase alternative current electrical potential difference made into 50 Hertz or 60 Hertz by making average output voltage into about 100 volts, and making an engine rotational frequency into a fixed rotational frequency as a portable generator which made this thing [ making it move ] possible.

[0003] However, recently, the output voltage of the AC generator rotated with an engine is once changed into direct current voltage, and there are some which form the output voltage further made into constant frequency (50 Hertz or 60 Hertz) using an inverter (for example, JP,63-114527,A, JP,63-302724,A). In addition, not only when the small portable generator made possible carries the output of several kW thru/or about 10kW into a service space using an engine and it makes generation-of-electrical-energy actuation perform in the always movable condition but when the duration of service in a specific location continues, it installs fixed and may be made to operate.

[0004] With the portable generator which adopted this inverter, as shown in drawing 12 , it has the DC-power-supply section 120, and the inverter circuit 130 and low pass filter 140 by the mass capacitor 121 which considered AC generator 50 rotated with an engine and the diode 115 for rectification, and the capacitor of the direct-current-voltage generating circuit 110 and the necessary number using a thyristor 111 as juxtaposition using the power transistor further. Furthermore, it has the PWM signal generating circuit 250, the voltage-limiting circuit 240, the overload detector 260, the inverter drive circuit 255, etc. as a circuit for control for carrying out drive control of the power circuits, such as this direct-current-voltage generating circuit 110, inverter circuit 130, etc. Moreover, this portable generator 100 has a smoothing circuit 210, a voltage stabilizer 235, etc. as a power supply section which drives these circuits for control.

[0005] Many generators with which AC generator 50 made to rotate a rotator with this engine has the three phase output winding 51 and the single phase output winding 55 are used. The three phase output winding 51 has many which make the maximum output hundreds of volts, enable the output of about dozens of A, make the single phase output winding 55 dozens of volts, and enable the output of about dozens of A. It is constituted by the rectification bridge circuit which used three diodes 115 for rectification, and three thyristors 111, it connects with the both ends of the main smoothing capacitor 121 which makes both the output terminals of this rectification bridge circuit the DC-power-supply section 120, and the direct-current-voltage generating circuit 110 where the output terminal of this three phase output winding 51 is connected charges at a capacitor 121.

[0006] In addition, the gate terminal of each thyristor 111 in the direct-current-voltage generating circuit 110 is connected to the voltage-limiting circuit 240, and the both-ends electrical potential difference of the main smoothing capacitor 121 made into the DC-power-supply section 120 is adjusted by controlling the conduction angle of each thyristor 111. And the bridge circuit which used four power transistors constitutes the inverter circuit 130. In this inverter circuit 130, the 1st transistor 131 and the 3rd transistor 133 were made into the serial, and it connected with the DC-power-supply section 120, and has connected with the DC-power-supply section 120 by making the 2nd transistor 132 and the 4th transistor 134 into a

serial. Moreover, the middle point of the 1st transistor 131 and the 3rd transistor 133 was connected to the 1st output terminal 151 through the low pass filter 140, and the middle point of the 2nd transistor 132 and the 4th transistor 134 is connected to the 2nd output terminal 152 through a low pass filter 140.

Furthermore, it has connected with the inverter drive circuit 255, having connected with the inverter drive circuit 255 and having used [ made common the base of the 1st transistor 131, and the base of the 4th transistor 134, ] the base of the 2nd transistor 132, and the base of the 3rd transistor 133 as common.

[0007] The 2nd PWM signal outputted to the 1st PWM signal outputted to the 1st transistor 131 and the 4th transistor 134 from this inverter drive circuit 255, the 2nd transistor 132, and the 3rd transistor 133 is a pulse signal made into the high frequency of several kHz or more, and carries out sequential change of the pulse width of each pulse signal with the period of 50 Hertz or 60 Hertz, and variation of pulse width is taken as the signal decreased [ which decreases and sequential-increases ] the shape of a sine wave.

[0008] And the 1st PWM signal and the 2nd PWM signal are made into the opposite phase. For this reason, when making it flow through the 1st transistor 131 and the 4th transistor 134 with the 1st PWM signal and making the middle point of the 1st transistor 131 and the 3rd transistor 133 into the electrical potential difference VD of the DC-power-supply section 120, When the middle point of the 2nd transistor 132 and the 4th transistor 134 is made into 0 volt and it is made to flow through the 2nd transistor 132 and the 3rd transistor 133 with the 2nd PWM signal, Make the middle point of the 1st transistor 131 and the 3rd transistor 133 into 0 volt, and let the DC-power-supply section 120 be an electrical potential difference VD in the middle point of the 2nd transistor 132 and the 4th transistor 134.

[0009] As shown in A of drawing 13 , 0 volt and the electrical potential difference VD of DC power supply 120 switch at high speed, and the persistence time of the DC-power-supply electrical potential difference VD carries out sequential change of the middle point potential of this 1st transistor 131 and 3rd transistor 133. Moreover, as shown in B of drawing 13 , the electrical potential difference VD of DC power supply 120 and 0 volt switch at high speed, and the persistence time of the DC-power-supply electrical potential difference VD carries out sequential change also of the middle point potential of the 2nd transistor 132 and the 4th transistor 134.

[0010] For this reason, as the 1st output voltage and the 2nd output voltage which passed the low pass filter 140 are shown in drawing 13 , it considers as the sinusoidal voltage of 50 Hertz or 60 Hertz, and the electrical potential difference of the 1st output terminal 151 and the electrical potential difference of the 2nd output terminal 152 are formed as alternating current output voltage of 50 Hertz which was able to shift maximum and the minimum value the semicircle term, or 60 Hertz. Moreover, the single phase output winding 55 of AC generator 50 is connected to the smoothing circuit 210 in the power circuit for control as shown in drawing 12 .

[0011] This smoothing circuit 210 shall be constituted from diode 211 for rectification, and a capacitor 215 for smooth, shall insert the diode 211 for rectification between the output terminal of the single phase output winding 55, and the capacitor 215 for smooth, shall charge the capacitor 215 for smooth with the output voltage of the single phase output winding 55, and shall form direct current voltage. In addition, the diode 211 for rectification may not be restricted to one piece, as shown in drawing 12 , and the capacitor for smooth may be charged as a full-wave-rectification bridge using four diodes for rectification.

[0012] And the output terminal of a smoothing circuit 210 is connected to a voltage stabilizer 235, and the predetermined electrical potential difference which drives a control circuit by this voltage stabilizer 235 is formed. Moreover, this voltage stabilizer 235 connected the terminal by the side of - + side of the DC-power-supply section 120, and has connected + side edge child of a voltage stabilizer 235 to the voltage-limiting circuit 240, or the PWM signal generating circuit 250 and the inverter drive circuit 240.

[0013] This voltage-limiting circuit 240 was constituted using the resistor or the comparator, was inserted between + side edge child of a voltage stabilizer 235, and + side edge child of the DC-power-supply section 120 by having made the resistor 245 for the 1st reference voltage, and the resistor 246 for the 2nd reference voltage into the serial, and has connected the middle point of the resistor 245 for the 1st reference voltage, and the resistor 246 for the 2nd reference voltage to the reference input terminal of a comparator 243. Moreover, it inserted between + side edge child of a voltage stabilizer 235, and - side edge child of the DC-power-supply section 120 by having made the 1st minute piezo-resistance machine 248 and the 2nd minute piezo-resistance machine 249 into the serial, and the middle point of the 1st minute piezo-resistance machine 248 and the 2nd minute piezo-resistance machine 249 is connected to the comparison input terminal of a comparator 243.

[0014] Furthermore, the output terminal of a comparator 243 is connected also to the gate terminal of each thyristor 111 in the direct-current-voltage generating circuit 110 while connecting with + side edge child



of a voltage stabilizer 235 through the resistor 241 for control. In addition, it faced connecting the output terminal of a comparator 243 to the gate terminal of each thyristor 111, and has connected through the protection resistor 117. Therefore, in this voltage-limiting circuit 240, by pressuring partially the fixed electrical potential difference formed in the voltage stabilizer 235 of the power circuit for control by the resistor 245 for the 1st reference voltage, and the resistor 246 for the 2nd reference voltage, fixed reference voltage can be formed and this reference voltage always made into the fixed electrical potential difference can be inputted into the reference input terminal of a comparator 243.

[0015] Moreover, the electrical potential difference adding the output voltage of the DC-power-supply section 120 and the fixed electrical potential difference formed in a voltage stabilizer 235 can be pressured partially with the 1st minute piezo-resistance machine 248 and the 2nd minute piezo-resistance vessel 249, a detection electrical potential difference can be formed, and this detection electrical potential difference can be inputted into the comparison input terminal of a comparator 243. For this reason, the detection electrical potential difference inputted into a comparison input terminal is changed by the voltage variation of the DC-power-supply section 120, and when this detection electrical potential difference is lower than the reference voltage formed by the resistor 245 for the 1st reference voltage, and the resistor 246 for the 2nd reference voltage, let the output of a comparator 243 be + potential.

[0016] Therefore, gate potential of a thyristor 111 can be made higher than the cathode potential of a thyristor 111, gate current will be supplied to each thyristor 111 through the resistor 241 for control, and each thyristor 111 will be made into switch-on. For this reason, if the output voltage of the three phase output winding 51 turns into a high voltage from the electrical potential difference of the DC-power-supply section 120, power will be supplied to the DC-power-supply section 120, and the electrical potential difference of the DC-power-supply section 120 will be raised.

[0017] Moreover, if the detection electrical potential difference which the electrical potential difference of the DC-power-supply section 120 rises, and is inputted into a comparator 243 becomes equal to reference voltage, the output of a comparator 243 will be set to 0, the gate potential of each thyristor 111 will become equal to cathode potential, and each thyristor 111 will be in non-switch-on. Thus, if the electrical potential difference formed in the DC-power-supply section 120 of the voltage-limiting circuit 240 becomes lower than a fixed electrical potential difference, charge will be performed from AC generator 50, and since charge will be stopped if a fixed electrical potential difference is reached, as output voltage of the DC-power-supply section 120, the fixed electrical potential difference VD set up by the voltage-limiting circuit 240 as 170 volts thru/or about 200 volts can always be held.

[0018] And the potential of the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 is changed the fixed period of 50 Hertz or 60 Hertz by the inverter circuit 130, and the single-phase alternative current electrical potential difference which carries out 141 volts of maxes of the potential difference of the electrical potential difference of the 1st output terminal 151 and the electrical potential difference of the 2nd output terminal 152, and makes an average electrical potential difference 100 volts is made to output. The PWM signal generating circuit 250 which forms the PWM control signal which controls this inverter circuit 130 forms an PWM control signal by a criteria sine wave and triangular waves, such as 50 Hertz or 60 etc. Hertz, and outputs it to the inverter drive circuit 255.

[0019] And the criteria sine wave of the PWM signal generating circuit 250 is formed according to predetermined frequencies, such as 50 Hertz which is the frequency of the electrical potential difference outputted from an output terminal, or 60 etc. Hertz, the ratio of the electrical potential difference of this criteria sine wave and the electrical potential difference of a triangular wave was adjusted, and the frequency of the pulse signal made into an PWM control signal with the property of the output voltage VD and the inverter circuit 130 of the DC-power-supply section 120, and low pass filter 140 which are inputted into an inverter circuit 130, and the variation of pulse width and pulse width are determined.

[0020] Furthermore, with this portable generator 100, the overload detector 260 which inserted the resistor 261 for detection is formed between the DC-power-supply section 120 and an inverter circuit 130. The resistor 261 for detection and the arithmetic circuit section 265 constitute this overload detector 260, and when the current value exceeding a rated current value is detected, it considers time amount with the magnitude beyond rating, and outputs a stop signal to the inverter drive circuit 255.

[0021] The various circuits which used the comparator, and a capacitor and a resistor are used, and this arithmetic circuit section 265 considers the property of the component which constitutes a power circuit, and in many cases, when a twice as many current as the rated current flows, it stops the output of the 1st PWM signal which outputs a stop signal immediately and is outputted from the inverter drive circuit 255, and the 2nd PWM signal. Moreover, when the current slightly exceeding the rated current is detected, and the time amount for several seconds thru/or several minutes continues, the stop signal shall be outputted

to the inverter drive circuit 255.

[0022] Thus, the direct-current-voltage generating circuit 110 once rectifies the three-phase alternating current, and it can form the alternating current output voltage of the frequency and electrical potential difference which were stabilized uniformly, the portable generator 100 which makes alternating voltage again direct current voltage formed in the DC-power-supply section 120 by the inverter circuit 130 changing the engine speed of AC generator 50, i.e., an engine engine speed, and always forming the power according to a load.

[0023] Therefore, in a low load, an engine rotational frequency is adjusted to compensate for fluctuation of a load, in the case of a heavy load, a rotational frequency is made high, and a rotational frequency is made low, and since it is sufficient if required energy is generated from an engine according to a load, the output adjustment according to a load can make it the efficient portable generator 100 easily. and the time of changing into the overload condition exceeding rated output -- the condition of an overload -- doubling -- an instant -- or actuation of an inverter circuit 130 is stopped by the predetermined passage of time, and the various electrical machinery and apparatus used as the load within the limits of about several kW made into rated output can be operated, maintaining insurance, such as the whole circuit, using output voltage as 0.

[0024] Thus, since the 100-volt same single-phase alternative current power as a source power supply can be outputted, the portable generator 100 with an engine using an inverter circuit 130 has come to be used as a power source of various common electrical machinery and apparatus in recent years. And there are some whose parallel operation perform output voltage value adjustment and electrical-potential-difference phase adjustment of single-phase alternative current power, and is made possible as such a portable generator 100.

[0025] With the portable generator 100 which can perform adjustment of this output voltage value and electrical-potential-difference phase The alternating current output voltage and the alternating current output current which are outputted from the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 of the portable generator 100 are detected. for example, the PWM signal generating circuit 250 is controlled to always output the output voltage it was made to make in agreement the electrical-potential-difference value and phase of single-phase alternative current power which the output voltage of other generators and the phase which perform parallel operation, and the portable generator 100 concerned output (for example, JP,5-49174,A --) JP,5-236658,A, JP,5-244726,A.

[0026] Moreover, adjustment of an electrical-potential-difference value may be performed in order to prevent the voltage variation by the class of load linked to an output terminal, or the magnitude of a load, not only when performing parallel operation, but when performing individual operation (for example, JP,5-211777,A). In many cases, to be shown in drawing 14, the output voltage detector 340 is inserted between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 in the latter part of a low pass filter 140, and the output current detector 330 is inserted in the latter part of a low pass filter 140, the electrical potential difference and current of a single-phase alternative current output which are outputted from the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 are detected, and the PWM signal generating circuit 250 is controlled by these portable generators 100.

[0027] In addition, it connects with the control power supply section 201 which constitutes the single phase output winding 55 of AC generator 50 from a smoothing circuit 210 and a voltage stabilizer 235 like the portable generator 100 shown in drawing 12, the output voltage of the single phase output winding 55 is graduated in a smoothing circuit 210, and this portable generator 100 also forms the electrical potential difference Vcc for control of a predetermined electrical potential difference by the voltage stabilizer 235. But it may double with the component which constitutes a control circuit, and +Vcc electrical potential difference and -Vcc electrical potential difference may be formed by the control power supply section 201 as control voltage.

[0028] Moreover, it is the same as that of the above-mentioned conventional technique to form direct current voltage, to input this direct current voltage into an inverter circuit 130, and to form a single-phase alternative current electrical potential difference of the output terminal of the three phase output winding 51 by connecting with the direct-current-voltage generating circuit 110 which is a rectification bridge circuit which used a thyristor and rectifier diode, rectifying the output voltage of the three phase output winding 51, and charging the mass capacitor which is the DC-power-supply section 120.

[0029] And the sinusoidal generating circuit 270 in which the PWM signal generating circuit 250 forms a criteria sine wave, It consists of a triangular wave generating circuit 281 and an PWM control signal generating circuit 285 which forms an PWM control signal. A criteria sine wave (50 Hertz or 60 Hertz) exact in the sinusoidal generating circuit 270 is formed. In the triangular wave generating circuit 281, high

frequency (several kHz thru/or about about tenkHz) of a triangular wave is formed, and the PWM control signal made into the pulse train in which compounds a criteria sine wave and a triangular wave and pulse width carries out sequential change is formed in the PWM control signal generating circuit 285.

[0030] Furthermore, the oscillator circuit 271 where this sinusoidal generating circuit 270 outputs a RF signal (several MHz thru/or about tenMHz), The frequency divider 273 which carries out dividing of the RF signal which an oscillator circuit 271 outputs, and forms an about 10kHz clock signal, and the potential from which a large number differ with a multistage part piezo-resistance vessel are formed. and the false sine wave formation circuit 275 which makes sequential selection of the potential which is different by the multiplexer which operates with a clock signal, and forms and outputs a stair-like sine wave (50 Hertz or 60 Hertz) -- and It is formed with the low pass filter 279 which forms a smooth sine wave from the voltage adjustment circuit 277 which adjusts the peak voltage of the stair-like sine wave which the false sine wave formation circuit 275 outputs, and the stair-like sine wave.

[0031] Moreover, the electrical-potential-difference detecting signal outputted from the output voltage detector 340 formed the square wave signal which inputs into the square wave formation circuit 291, and uses the zero cross point of alternating current output voltage as a rising edge and a falling edge, and it shall have inputted into the phase comparator circuit 297 the zero cross signal made into this square wave signal to the extent that it reaches starting timing circuit 293. This starting timing circuit 293 makes a false sine wave output from the false sine wave formation circuit 275 by canceling reset of the false sine wave formation circuit 275 in the sinusoidal generating circuit 270.

[0032] And the condition which is not outputting the criteria sine wave from the sinusoidal generating circuit 270 by making the false sine wave formation circuit 275 into a reset condition, Namely, if the output voltage detector 340 detects the electrical-potential-difference change between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 while the inverter circuit 130 is not operating The starting timing circuit 293 cancels reset of the false sine wave formation circuit 275 according to the zero cross signal from the square wave formation circuit 291. The phase of the electrical potential difference generated between the phase of a criteria sine wave, the 1st output terminal 151, and the 2nd output terminal 152 which the sinusoidal generating circuit 270 outputs is made in agreement.

[0033] In addition, also when a zero cross signal is not inputted into the starting timing circuit 293 in predetermined time on the occasion of actuation initiation of the false sine wave formation circuit 275, reset of the false sine wave formation circuit 275 is canceled, and the output of a criteria sine wave is made to start from the sinusoidal generating circuit 270. And the current detecting signal from the output current detector 330 is inputted into the square wave formation circuit 295, the overload detector 269, and the threshold value detector 299, and when the rated current is exceeded for the zero cross signal doubled with the phase of the output current in the overload detector 269, it shall form the voltage adjustment signal in the square wave formation circuit 295 at the time of the current value which crosses the range of a lower limit predetermined with the current value below the rated current, and an upper limit for a stop signal in the threshold value detector 299.

[0034] Based on the current detecting signal outputted from the output current detector 330, the square wave signal which uses the zero cross point of the alternating current output current as a rising edge and a falling edge is formed, and, as for this square wave formation circuit 295, considering as a zero cross signal only inputs this square wave signal into the phase comparator circuit 297. This phase comparator circuit 297 compares the phase of the output current with the phase of output voltage with the zero cross signal based on a current detecting signal, and the zero cross signal based on an electrical-potential-difference detecting signal. As for the case of a late phase condition, a current phase makes an addition signal a phase adjustment signal rather than an electrical-potential-difference phase, and outputs to a frequency divider 273, and, in the case of a phase leading condition, a current phase outputs to a frequency divider 273 by making a subtraction signal into a phase adjustment signal rather than an electrical-potential-difference phase.

[0035] And in the frequency divider 273 in the sinusoidal generating circuit 270, it faces carrying out dividing of the RF signal and forming a clock signal (several kHz thru/or about tenkHz), and if an addition signal is inputted from the phase comparator circuit 297, one pulse will be added every hundreds pulses of a clock signal. Moreover, if a subtraction signal is inputted from the phase comparator circuit 297, a clock signal will be formed as one pulse is thinned out every hundreds pulses of a clock signal.

[0036] Thus, when the current phase is behind the electrical-potential-difference phase, make the pulse of a clock signal increase and false sine wave \*\*\*\*\* advances the phase of a criteria sine wave slightly. While the current phase is progressing rather than the electrical-potential-difference phase, by thinning out the pulse of a clock signal, the phase of a criteria sine wave is delayed slightly and the phase of the

single-phase alternative current electrical potential difference which adjusts the phase of an PWM control signal and the portable generator 100 concerned outputs is adjusted.

[0037] Moreover, based on the current detecting signal outputted from the output current detector 330, the overload detector 269 where the current detecting signal outputted from the output current detector 330 is inputted outputs a stop signal immediately, when exceeding the rated current greatly, when exceeding the rated current small, performs time quadrature and outputs a stop signal after business time amount. And this stop signal stops the output of the 1st PWM signal which inputs into the armature-voltage control circuit 240 and the inverter drive circuit 255, intercepts the gate current which the armature-voltage control circuit 240 outputs, and is made to suspend actuation of the direct-current-voltage generating circuit 110, and the inverter drive circuit 255 is outputting, and the 2nd PWM signal, and also stops actuation of an inverter circuit 130.

[0038] Furthermore, the threshold value detector 299 where the current detecting signal outputted from the output current detector 330 is inputted is a circuit where the current upper limit and the current lower limit are set up, and if the current value of a current detecting signal turns into below a current lower limit, it will output the voltage adjustment signal to which the peak value (amplitude) of a criteria sine wave is made to decrease or increase so that the output voltage which is an electrical potential difference between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 may be made to increase slightly to the voltage adjustment circuit 277. Moreover, if the current value of a current detecting signal becomes more than a current current upper limit, the voltage adjustment signal which increases or decreases the peak value of a criteria sine wave so that the output voltage which is an electrical potential difference between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 may be decreased slightly will be outputted to the voltage adjustment circuit 277.

[0039] Thus, since fine tuning of output voltage is enabled by setting up a current upper limit and a current lower limit within the limits of the rated current, and adjusting the duty ratio of the 1st PWM signal and the 2nd PWM signal, In the condition of carrying out parallel operation of the generator, when there are few assignments of a load, output voltage is raised slightly, the output current is increased, and when the supply current to a load is close to the limitation of the rated current, output voltage is dropped slightly, and the load is effectively shared with each portable generator 100.

[0040] Moreover, since output voltage is changed according to the capacity and the class of load when not performing parallel operation (i.e., when using the portable generator 100 by the single opportunity by individual operation), based on the peak voltage detected in the output voltage detector 340, the electrical potential difference of the triangular wave made to output from the amplification factor of the voltage adjustment circuit 277 or the triangular wave generating circuit 281 etc. is adjusted, and there is a thing he is trying to stabilize the electrical-potential-difference value of the single-phase alternative current electrical potential difference which is output voltage.

[0041] Furthermore, the PWM control signal made into predetermined pulse width using a timer counter or an PWM value table by using a microcomputer, without facing forming an PWM control signal and using the sinusoidal generating circuit 270 and the triangular wave generating circuit 281 may be formed, the flow of the transistor in an inverter circuit 130 may be controlled by recent years with the PWM control signal outputted from a microcomputer, and a single-phase alternative current electrical potential difference may be formed.

[0042] As this PWM control signal is faced forming with a microcomputer and is shown in drawing 15 , a microcomputer is made into the CC means 380 and the function as a control section 381 and the function as an PWM control signal generating means 385 are given to the CC means 380 by the program. When the ON state of the output switch which is not illustrated is carried out, this control section 381 makes an PWM control signal output from the PWM control signal generating means 385, and makes a predetermined single-phase alternative current electrical potential difference output between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152, while the engine is operating.

[0043] Moreover, the PWM control signal generating means 385 shall be constituted from an PWM reference-value table 386, a transducer 387, and operation part 388, and the PWM reference-value table 386 makes about hundreds of PWM reference values and adjusted values memorize, and as shown in drawing 16 , let this PWM reference value be the numeric value of the value which decreases [ which decreases and sequential-increases ] so that a round term of a sinusoidal configuration may be formed.

[0044] And a transducer 387 reads an PWM reference value and an adjusted value from the PWM reference-value table 386 one by one. It is what forms the PWM control signal which is a pulse signal which maintains only the die length according to the value of an PWM reference value in principle, and is outputted to the inverter drive circuit 255. It is based on a detecting signal from the output voltage

detector 340 or the output current detector 330. In a transducer 387 The peak value of an PWM reference value is read so that it may double with the zero cross point detected in the output voltage detector 340 or the output current detector 330. By reading the PWM reference value and adjusted value for a round term within predetermined time, the PWM control signal based on an PWM reference value is outputted one by one so that the single-phase alternative current electrical potential difference of 50 Hertz or 60 Hertz may be formed.

[0045] Moreover, when operation part 388 has the difference from a value predetermined in a detection value based on the value of the detecting signal from the output voltage detector 340 or the output current detector 330, It is what the adjusted value according to this difference is made to correspond to each PWM reference value, and is stored in the PWM reference-value table 386. Said transducer 387 The PWM control signal of the pulse width according to the PWM adjusted value corrected by the PWM reference value which faces and corresponds for forming an PWM control signal, and the adjusted value is formed.

[0046] Also in this case, the zero cross timing of the output voltage by the zero cross signal formed in the electrical-potential-difference value and the square wave formation circuit 291 of the output voltage detected in the output voltage value detector 340 Moreover, it is based on the zero cross timing by the zero cross signal of the output current formed in the current value and the square wave formation circuit 295 of the output current detected in the output current value detector 330 etc. The pulse width of a pulse signal, the period of pulse width modification, output initiation, an emergency shut down of an PWM control signal that were made into the PWM control signal are controlled.

[0047]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, facing forming an PWM control signal with a microcomputer, and correcting an PWM reference value with the value of the output current and the value of output voltage which were detected is performed. However, as this correction amended said specific PWM reference value, in order that it might form a next PWM control signal with the value of difference with the desired value of the output voltage formed with the PWM control signal based on a specific PWM reference value, it turned into correction in which only a round term of the single-phase alternative current electrical potential difference which is output voltage was, and sudden voltage variation had the fault which cannot respond.

[0048]

[Means for Solving the Problem] This invention forms alternating voltage with the AC generator (50) driven with an engine. Rectify this alternating voltage in a direct-current-voltage generating circuit (110), and direct current voltage is formed. Make this direct current voltage into predetermined frequency by the inverter circuit (130), and it considers as the single-phase alternative current electrical potential difference of fixed peak voltage. This single-phase alternative current electrical potential difference is made to output from an output terminal (151,152) through the low pass filter (140) for an output. It faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit (130). It is the correction approach of the output voltage in the portable generator (100) which adjusts the pulse width of the PWM control signal formed with the microcomputer which detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is made into a CC means (310), and performs orthogonal transformation by the inverter circuit (130). A quality factor [ as opposed to a band (50 Hertz thru/or about 60 Hertz) on the occasion of electrical-potential-difference value detection of a single-phase alternative current electrical potential difference ] (Q) is high. The output voltage of an inverter circuit (130) is detected using the low pass filter (347,348) for detection which makes 1/10 of an PWM frequency thru/or more than 1/about dozens frequency a cut off frequency. It is the output voltage correction approach of the portable generator (100) which corrects immediately the PWM reference value read when difference is detected based on the difference of the output voltage of this low pass filter (347,348) for detection, and a target electrical potential difference, and corrects an PWM control signal.

[0049] Thus, apart from the low pass filter (140) for an output, the low pass filter (347,348) for detection is prepared. While making the output of an inverter circuit (130) output from an output terminal (151,152) through the low pass filter (140) for an output In order that Q of 50 Hertz thru/or a 60 Hertz band may detect the output of an inverter circuit (130) with the high low pass filter (347,348) for detection, When output voltage is changed according to the condition of a load, the low pass filter (347,348) for detection can detect smaller than distortion of the electrical potential difference between output terminals (151,152) under the effect of a load.

[0050] And in this invention, when difference with the desired value by distortion is detected, since an

PWM reference value is corrected immediately, while distortion is continuing with the load, distortion of output voltage can be amended immediately. Moreover, as this invention, when Q of 50 Hertz thru/or a 90 Hertz band uses the high low pass filter (347,348) for detection, it is desirable only for the numeric value of the PWM reference value corresponding to the electrical-potential-difference value of the difference of a target electrical potential difference and a detection electrical potential difference to correct an PWM reference value, and to perform it as correction of an PWM control signal.

[0051] thus -- if the correction corresponding to the electrical-potential-difference value of difference is made, while simplifying correction processing and mitigating the burden of a computer -- the low pass filter (347,348) for detection -- the detection value of difference smaller than actual difference -- carrying out -- this -- actual -- fault correction can be prevented by making the correction based on difference smaller than difference. Furthermore, as this invention, alternating voltage is formed with the AC generator (50) driven with an engine. Rectify this alternating voltage in a direct-current-voltage generating circuit (110), and direct current voltage is formed. Make this direct current voltage into predetermined frequency by the inverter circuit (130), and it considers as the single-phase alternative current electrical potential difference of fixed peak voltage. This single-phase alternative current electrical potential difference is made to output from an output terminal (151,152) through the low pass filter (140) for an output. It faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit (130). It is the correction approach of the output voltage in the portable generator (100) which performs orthogonal transformation by the inverter circuit (130), adjusting the pulse width of the PWM control signal formed with the microcomputer which detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is made into a CC means (310). A quality factor [ in / on the occasion of electrical-potential-difference value detection of a single-phase alternative current electrical potential difference / the set-up output frequency of 50 Hertz or 60 Hertz ] (Q) is high. The output voltage of an inverter circuit (130) is detected using the low pass filter (347,348) for detection which makes 1/10 of an PWM frequency thru/or more than 1/about dozens frequency a cut off frequency. It may consider as the output voltage correction approach of the portable generator (100) which corrects immediately the PWM reference value read when difference is detected based on the difference of the output voltage of this low pass filter (347,348) for detection, and a target electrical potential difference, and corrects an PWM control signal.

[0052] Thus, when Q of the set-up frequency which is 50 Hertz which the portable generator (100) concerned outputs, or 60 Hertz uses the high low pass filter (347,348) for detection, the distortion from the ideal electrical potential difference of output voltage can detect a detection value as a value near a small ideal electrical potential difference, and fault correction can be prevented. In addition, when the quality factor (Q) in the frequency of 50 Hertz switches the high low pass filter for detection, and the low pass filter for detection which the quality factor (Q) in the frequency of 60 Hertz prepares the high low pass filter for detection, and is used to compensate for a switch of an output frequency as this invention, it may double with the setting frequency of output voltage.

[0053] thus, use in the 50 Hertz area which will be used as a source power supply if the low pass filter for detection for 50 Hertz and the low pass filter for detection for 60 Hertz are used and use in a 60 Hertz area -- facing -- use in both areas -- facing -- as the value near an ideal electrical potential difference with the small distortion from an ideal electrical potential difference -- detection -- things are made and fault correction can be prevented.

[0054] And as this invention, only the numeric value of the PWM reference value corresponding to the electrical-potential-difference value of the difference of a target electrical potential difference and a detection electrical potential difference may make correction of an PWM control signal by correcting an PWM reference value. thus, difference -- the small difference made into the difference near [ simplifying correction processing and mitigating the burden of a computer, if the correction corresponding to an electrical-potential-difference value is made / difference / which was produced by fluctuation of the output voltage by the load / actual ] nearby desired value -- the correction based on a detection value is made and it can perform preventing fault correction easily.

[0055] Moreover, as this invention, alternating voltage is formed with the AC generator (50) driven with an engine. Rectify this alternating voltage in a direct-current-voltage generating circuit (110), and direct current voltage is formed. Make this direct current voltage into predetermined frequency by the inverter circuit (130), and it considers as the single-phase alternative current electrical potential difference of fixed peak voltage. This single-phase alternative current electrical potential difference is made to output from an output terminal (151,152) through the low pass filter (140) for an output. It faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit (130). It is the correction

approach of the output voltage in the portable generator (100) which performs orthogonal transformation by the inverter circuit (130), adjusting the pulse width of the PWM control signal formed with the microcomputer which detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is made into a CC means (310). On the occasion of electrical-potential-difference value detection of a single-phase alternative current electrical potential difference, the output voltage of an inverter circuit (130) is detected using the low pass filter (347,348) for detection which makes the frequency near an PWM frequency a cut off frequency. It considers as the output voltage correction approach of the portable generator (100) which corrects immediately the PWM reference value read when difference is detected based on the difference of the output voltage of this low pass filter (347,348) for detection, and a target electrical potential difference, and corrects a PWM control signal. [0056] Thus, if the low pass filter (347,348) for detection which makes the frequency near an PWM frequency a cut off frequency is used, it will become easy to detect fluctuation of the output voltage of an inverter circuit (130) correctly, and to correct actuation of an inverter circuit (130) to a suitable output state immediately. And as for correction of an PWM control signal, as this invention, it is desirable only for the numeric value of the PWM reference value equivalent to the value which made it about [ 0.2 or more ] and multiplied the electrical-potential-difference value of difference with a target electrical potential difference by less than one multiplier to correct an PWM reference value, and to perform it. [0057] Thus, the quick correction to difference can be made by multiplying the difference detected correctly by less than one multiplier, and correcting to it immediately, making fault correction small. Moreover, while correcting the PWM reference value read as this invention when difference is detected, the correction value used for this correction may be memorized, and the PWM reference value which forms the output voltage at the time of the detection in the following period may also correct with this correction value.

[0058] Thus, if it corrects also with the following period, while distortion will continue more than a round term, correcting immediately, this continuing distortion can be made small. Moreover, even when distortion is a sudden distortion within a round term, since the difference by this distortion is detected small or it corrects to a detection value by applying less than one multiplier, fault correction with the following period can be made small, and convergence to desired value can be performed quickly.

[0059]

[Embodiment of the Invention] The thing which the portable generator concerning this invention rotates an AC generator with the engine which has the output of several kW thru/or about 10kW, once direct-current-izes three phase output voltage of an AC generator, alternating-current-izes it by the inverter circuit, and forms single-phase-alternative-current output voltage, and used it, having moved to eye the top in the service space, and carried in and fixed to the service space and which you install and is made to operate as a condition is also a certain portable generator.

[0060] As this portable generator has AC generator 50 made to rotate a rotator with an engine and shows it to drawing 1 It has the power circuit 101 which is mainly concerned with the direct-current-voltage generating circuit 110, or the DC-power-supply section 120 and an inverter circuit 130. The frequency of the output voltage outputted from the output terminal of a power circuit 101 is set up. And it is considering as the portable generator 100 which has a microcomputer as a CC means 310 to control the portable whole generator 100 based on the detecting signal from the detector established in each part, and has the control power supply section 201 which forms operating power, such as this control means, detector, etc.

[0061] This CC means 310 sets the frequency of output voltage as predetermined constant frequency, such as 50 Hertz or 60 etc. Hertz, by the configuration switch 318, controls actuation of an inverter circuit 130 based on the detecting signal from the direct-current-voltage detector 320 established in the power circuit 101, the output current detector 330, and the output voltage detector 340, and also performs closing motion control of an engine throttle further based on the detecting signal from the rotational frequency detector 319, and the opening signal from the throttle controlling mechanism 315.

[0062] In addition, as a configuration switch 318, an adjustment setup of output voltage besides a setup of a frequency is also enabled. AC generator 50 in this portable generator 100 had the three phase output winding 51 and the single phase output winding 55, it connected with the power circuit 101 and the three phase output winding 51 has connected the single phase output winding 55 to the control power supply section 201.

[0063] And the output terminal of the three phase output winding 51 is connected also to the gate voltage generating circuit 160 while connecting with the direct-current-voltage generating circuit 110 by the rectification bridge using three diodes 115 for rectification, and three thyristors 111, as shown in drawing



1 R> 1. This direct-current-voltage generating circuit 110 connected respectively the node of the cathode of each diode 115 for rectification, and the anode of each thyristor 111 to each output terminal of the three phase output winding 51, it packed the anode of each diode 115 for rectification, it connected with - side edge child and the inverter circuit 130 of the DC-power-supply section 120, and packed the cathode of each thyristor 111, and has connected it to + side edge child and the inverter circuit 130 of the DC-power-supply section 120.

[0064] Moreover, the gate voltage generating circuit 160 connected to the output terminal of the three phase output winding 51 is formed using the diode for rectification, or a limiting resistor, the capacitor for power sources and zener diode. That is, while each output terminal of the three phase output winding 51 is respectively connected to the anode of the diode 161 for rectification, and connecting with + terminal of the capacitor 165 for power sources through the resistor 163 for a limit, using the cathode of each diode 161 for rectification as common and connecting - terminal of the capacitor 165 for power sources to + side of the DC-power-supply section 120, zener diode 167 is connected to the capacitor 165 for power sources, and juxtaposition.

[0065] Therefore, this gate voltage generating circuit 160 can form and output an electrical potential difference only with the specified voltage of zener diode 167 higher than the electrical potential difference of + side edge child of the DC-power-supply section 120. And the output terminal of this gate voltage generating circuit 160 is connected to each gate terminal of each thyristor 111 in the direct-current-voltage generating circuit 110 through the thyristor control circuit 170.

[0066] This thyristor control circuit 170 is a circuit which constitutes a part of constant-voltage control section 500 mentioned later, and is formed with the switching transistor 173, the switch control resistor 171, and the photo coupler 175. That is, the collector of the PNP transistor made into a switching transistor 173 is connected to the output terminal of the gate voltage generating circuit 160, and the emitter of a switching transistor 173 is connected to the gate terminal of each thyristor 111. In addition, it faced connecting an emitter to the gate terminal of each thyristor 111, and has connected with a gate terminal using the protection resistor 117.

[0067] And it connected with the output terminal of the gate voltage generating circuit 160 through the switch control resistor 171, and the base of a switching transistor 173 has connected the middle point of the switch control resistor 171 to + side edge child of the DC-power-supply section 120 through the photo transistor 176 of a photo coupler 175. In addition, the photo transistor 176 of a photo coupler 175 connected the collector at the middle point of the switch control resistor 171, connected the emitter to + side edge child of the DC-power-supply section 120, and the light emitting diode 177 of a photo coupler 175 connected the anode to the output terminal of the 2nd control voltage Vcc in the control power supply section 201, and it has connected the cathode of light emitting diode 177 to the flow control signal formation circuit 510, the halt circuit 360, and an overcurrent sensing circuit 350.

[0068] Therefore, when the light emitting diode 177 of a photo coupler 175 lights up, a photo transistor 176 will be in switch-on, and this thyristor control circuit 170 drops the middle point potential of the switch control resistor 171 to + side edge child electrical potential difference of the DC-power-supply section 120, and makes a switching transistor 173 non-switch-on. And when a light emitting diode 177 does not light up, by making a switching transistor 173 into switch-on, the output current of the gate voltage generating circuit 160 is supplied to each thyristor 111 as gate current of a thyristor 111, and let each thyristor 111 of the direct-current-voltage generating circuit 110 be switch-on according to the gate current made into this continuity signal.

[0069] For this reason, the output power of the three phase output winding 51 can be supplied to the DC-power-supply section 120 connected to both the output terminals of the direct-current-voltage generating circuit 110. Moreover, the inverter circuit 130 connected to both the output terminals of the direct-current-voltage generating circuit 110 consists of the bridge circuits and smoothing capacitors 173 by the power transistor. This inverter circuit 130 is connected to the DC-power-supply section 120 by making the 1st transistor 131 and the 3rd transistor 133 into a serial. Moreover, it connects with the DC-power-supply section 120 by making the 2nd transistor 132 and the 4th transistor 134 into a serial. The middle point of the 1st transistor 131 and the 3rd transistor 133 minds the low pass filter 140 for an output. To the 1st output terminal 151 The middle point of the 2nd transistor 132 and the 4th transistor 134 is connected to the 2nd output terminal 152 through the low pass filter 140 for an output.

[0070] Moreover, the single phase output winding 55 of AC generator 50 is connected to the smoothing circuit 210 of the control power supply section 201 as shown in drawing 2 R> 2. This smoothing circuit 210 performs full wave rectification by the bridge rectifier circuit which used four diodes 211 for rectification, and charges at the capacitor 215 for smooth. This control power supply section 201 has the



1st voltage stabilizer 221 and the 2nd voltage stabilizer 225, and regulator 230 other than a smoothing circuit 210. Output voltage of a smoothing circuit 210 is made into the fixed electrical potential difference of about 15 volts by the 1st voltage stabilizer 221. It is impressed by the regulator 230 through the 1st back flow inhibition diode 233, and by the 2nd voltage stabilizer 225, the electrical potential difference of + side edge child of the DC-power-supply section 120 is made into the fixed electrical potential difference of about 12 volts, and is impressed to a regulator 230 through the 2nd back flow inhibition diode 234.

[0071] Control voltage-Vcc is formed, and -- a regulator 230 -- the 1st control voltage Vss of about 10 volts, the 2nd control voltage Vcc of about 5 volts, and the 3rd [ about -5-volt ] -- While performing the drive of the motor for throttle control of the engine later mentioned with the 1st control voltage Vss etc. and supplying the 2nd control voltage Vcc to the CC means 310 The 2nd control voltage Vcc and the 3rd control voltage - Vcc is supplied to other control circuit components, the arithmetic element of a detector, etc.

[0072] In addition, this control power supply section 201 usually supplies the direct current voltage formed in a smoothing circuit 210 and the 1st voltage stabilizer 221 to a regulator 230 from the alternating voltage which the single phase output winding 55 outputs, and is the 1st control voltage Vss, the 2nd control voltage Vcc, and the 3rd control voltage by the regulator 230. - Vcc is formed and each circuit element is supplied. And if the DC-power-supply section 120 is operating when failure of an open circuit etc. occurs in the single phase output winding 55 etc., power will be supplied to a regulator 230 by the 2nd voltage stabilizer 225, and they are the 1st control voltage Vss and the 2nd control voltage Vcc, and the 3rd control voltage from a regulator 230. - Vcc is made to output and actuation of the portable generator 100 concerned is made to maintain.

[0073] Moreover, the switching circuit which switches by detecting the output voltage of the 1st voltage stabilizer 221 may be changed to the 1st back flow inhibition diode 233 and the 2nd back flow inhibition diode 234, and it may arrange to the input side of a regulator 230. In this case, when the power from the 1st voltage stabilizer 221 is usually supplied to a regulator 230 and the output of the 1st voltage stabilizer 221 stops, making the same output voltage of the 1st voltage stabilizer 221, and output voltage of the 2nd voltage stabilizer 225, a switching circuit may be switched so that the output voltage from the 2nd voltage stabilizer 225 may be supplied to a regulator 230. Furthermore, AC generator 50 which does not have the single phase output winding 55 is used, and a smoothing circuit 210 and the 1st voltage stabilizer 221 may be omitted, the pressure of the electrical potential difference of the DC-power-supply section 120 may be lowered in the 2nd voltage stabilizer 225, the power of the DC-power-supply section 120 may always be supplied to a regulator 230, and control voltage may be formed.

[0074] And the flow control signal formation circuit 510 for controlling the electrical potential difference of the DC-power-supply section 120 As it is the circuit which forms the constant-voltage control section 500 together with the above-mentioned thyristor control circuit 170 and the above-mentioned below-mentioned output current detector 330 and is shown in drawing 3 A resistor, zener diode, a switching transistor, a comparator circuit, etc. are used. The electrical potential difference of the DC-power-supply section 120 is pressured partially by the partial pressure resistor 511,512 which made two resistors the serial. The middle point potential of the partial pressure resistor 511,512 is further dropped by zener diode 513 and the detection resistor 514, the potential of the detection resistor 514 is inputted into a comparator circuit 515, and the flow of a switching transistor 525 is controlled.

[0075] And the 2nd control voltage Vcc from the control power supply section 201 is made into the fixed electrical potential difference stabilized by the voltage stabilizer 517 which used zener diode and a transistor, and the reference voltage which pressured partially this fixed electrical potential difference by the 1st criteria resistor 521 and the 2nd criteria resistor 522 is inputted into the reference voltage input terminal of this comparator circuit 515. In addition, the output terminal of the below-mentioned output current detector 330 is connected through the addition resistor 523 at the middle point of the 1st criteria resistor 521 and the 2nd criteria resistor 522.

[0076] Furthermore, the switching transistor 525 in this flow control signal formation circuit 510 impresses the 2nd control voltage Vcc to the light emitting diode 177 which made the light emitting diode 177 of a photo coupler 175 and the serial in the thyristor control circuit 170, and was made into the serial, and is carrying out lighting control of light emitting diode 177 by flow cutoff of a switching transistor 525.

[0077] Therefore, a flow control signal is outputted to the thyristor control circuit 170, and the light emitting diode 177 in the thyristor control circuit 170 is made to turn on by the detection potential of the detection resistor 514 rising, if the output voltage of the DC-power-supply section 120 rises, and this flow control signal formation circuit's 510 becoming higher than the reference voltage formed by the 1st

criteria resistor 521 and the 2nd criteria resistor 522, and making it flow through a switching transistor 525. For this reason, the thyristor control circuit 170 suspends the output of the continuity signal to the direct-current-voltage generating circuit 110, and stops the electric power supply from AC generator 50 to the DC-power-supply section 120 by making each thyristor 111 of the direct-current-voltage generating circuit 110 into non-switch-on.

[0078] Moreover, if the electrical potential difference of the DC-power-supply section 120 descends rather than the predetermined electrical potential difference VD, the detection potential of the detection resistor 514 will become lower than reference voltage, and a switching transistor 525 will be made into non-switch-on, and a continuity signal is made to output to each thyristor 111 of the direct-current-voltage generating circuit 110 from the thyristor control circuit 170, and let each thyristor 111 be switch-on. Thus, if the output voltage of the DC-power-supply section 120 becomes high slightly rather than constant value VD, the flow of each thyristor 111 will be intercepted, when it is below the constant value VD, a continuity signal can be inputted into the gate of each thyristor 111, each thyristor 111 can be made into switch-on, and potential of the DC-power-supply section 120 can always be made into the fixed value VD.

[0079] And the output current detector 330 detects the current which flows to an inverter circuit 130 by the resistor 331 for detection, and the comparator 333, outputs the output current signal which removed harmonic content, such as an PWM component, using the low pass filter 335 for detection to the flow control signal formation circuit 510, and also it is outputting it to the CC means 310 and the overcurrent sensing circuit 350. Thus, since the resistor 331 for detection of the output current detector 330 is inserted between the direct-current-voltage generating circuit 110, or the DC-power-supply section 120 and an inverter circuit 130, It flows into an inverter circuit 130 from + side of the direct-current-voltage generating circuit 110. The output current which is supplied to a load from the 1st output terminal 151 through the 1st transistor 131, and returns from the 2nd output terminal 152 to - side of the direct-current-voltage generating circuit 110 through the 4th transistor 134, With the output current which is supplied to a load from the 2nd output terminal 152 through the 2nd transistor 132, and returns from the 1st output terminal 151 to - side of the direct-current-voltage generating circuit 110 through the 3rd transistor 133 As the direction of a current at the time of flowing both the resistors 331 for detection is always made into the fixed direction and it is shown in (1) of drawing 4 R> 4 Even if the output current of a single-phase alternative current electrical potential difference changes in the shape of a sine wave, the detection current signal through the low pass filter 335 for detection of the output current detector 330 can be made into the detecting signal of the pulsating flow by which full wave rectification was carried out as shown in (2) of drawing 4.

[0080] For this reason, a forward electrical potential difference can always be impressed to the addition resistor 523 of the flow control signal formation circuit 510, and reference voltage can be adjusted to it. Moreover, it faces inputting an output current signal into the CC means 310. Since an output current signal is always a signal of a forward value, when an output current value is divided according to the necessary number of bits of the microcomputer which made the detection electrical potential difference by the resistor 331 for detection the CC means 310, Variation corresponding to 1 bit can be made into the variation of 1/2 as compared with the case where from + peak value of alternating current to - peak value is divided, detection precision can be raised twice, and it can input into the CC means 310.

[0081] In addition, as an output current detector 330, the current detector not only using when using the resistor 331 for detection, but an induction coil may be used. And it connects so that the partial pressure resistor 325 may be inserted among the both-ends children of the DC-power-supply section 120, and the direct-current-voltage detector 320 pressured partially the output voltage of the DC-power-supply section 120 by this partial pressure resistor 325, and has inputted the output voltage value of the DC-power-supply section 120 into the CC means 310 as a direct-current-voltage signal.

[0082] Moreover, the output voltage detector 340 inserted between the inverter circuit 130 and the low pass filter 140 It is what is made to carry out partial pressure descent of the 1st output voltage and the 2nd output voltage of an inverter circuit 130 by the partial pressure resistor respectively, and performs electrical-potential-difference detection. The 1st detection electrical potential difference which pressured the 1st output voltage partially by the partial pressure resistor 341,342, and the 2nd detection electrical potential difference which carried out partial pressure descent of the 2nd output voltage by the partial pressure resistor 343,344 are respectively inputted into the differential circuit 531 or the square wave formation circuit 535 through the low pass filter 347,348 for detection.

[0083] As this low pass filter 347,348 for detection, the quality factor (Q) to a band (50 Hertz thru/or about 60 Hertz) is high, and uses the low pass filter which makes the frequency which are 1kHz thru/or

about 2kHz a cut off frequency. Thus, Q to a band (50 Hertz thru/or about 60 Hertz) is a high low pass filter. In order to use the low pass filter which makes 1kHz which is  $1/1/10$  thru/or 20 of a frequency thru/or about 2kHz a cut off frequency as a low pass filter 347,348 for detection, [ of an PWM control signal ] As shown in drawing 5 , even if the output voltage of an inverter circuit 130 is the RF of the shape of a pulse corresponding to the frequency of an PWM control signal, the 1st detection electrical potential difference through the low pass filter 347 for the 1st detection serves as a smooth sinusoidal configuration, as a broken line shows to (1) of drawing 5 . Moreover, as the broken line also showed the 2nd detection electrical potential difference through the low pass filter 348 for the 2nd detection in (2) of drawing 5 , only the 1st detection electrical potential difference and a half period serve as the smooth sinusoidal configuration where the phase shifted.

[0084] Therefore, each detection electrical potential difference through this low pass filter 347,348 for the 1st and 2nd detection can be outputted from the low pass filter 347,348 for detection as a detection electrical potential difference corresponding to the single-phase alternative current electrical potential difference outputted from the 1st output terminal 151 or the 2nd output terminal 152 through the low pass filter 140 for an output, when the load of the portable generator 100 concerned is light. And by inputting this 1st detection electrical potential difference and the 2nd detection electrical potential difference into a differential circuit 531, and inputting the difference electrical potential difference of the 1st detection electrical potential difference and the 2nd detection electrical potential difference into the CC means 310, the detection electrical potential difference corresponding to the electrical potential difference between terminals of the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 can be inputted into the CC means 310, and adjustment and correction of output voltage can be made.

[0085] Moreover, when distorted by sudden change of loaded condition etc. from the sinusoidal configuration which is 50 Hertz to which the electrical potential difference between terminals of the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 was set, or 60 Hertz, this distortion also makes the output voltage (output pulse) of the inverter circuit 130 inputted into the low pass filter 140 for an output produce distortion. However, the low pass filter 347,348 for detection Since the frequency Q to a band (50 Hertz thru/or about 60 Hertz) is high, and is [ frequency ] 1kHz thru/or about 2kHz is made into the cut off frequency, As the harmonic content which produces distortion declines and it is shown in (1) of drawing 6 Even if it is the case where distortion to which difference with desired value becomes large somewhat arises on the electrical potential difference between output terminals, the distortion in a detection electrical potential difference will be detected as small difference to the ideal sine wave configuration which is desired value as shown in (2) of drawing 6 .

[0086] Therefore, if the correction based on the difference of this detection value and desired value is made immediately, as shown in (3) of drawing 6 , amendment which makes small harmonic voltage distortion between output terminals can be performed. In addition, Q of a fundamental-frequency band (50 Hertz which the cut off frequency of the low pass filter 347,348 for detection considers as  $1/10$  thru/or  $1/\text{about dozens frequency}$  to the frequency of an PWM control signal, and forms as a detection electrical potential difference which does not certainly include higher harmonics, such as an PWM component, and becomes a setting frequency, or 60 Hertz) is high, and the electrical potential difference of the normal sinusoidal configuration which makes a setting frequency fundamental frequency can be detected correctly.

[0087] Moreover, as this detection electrical potential difference is faced inputting into the CC means 310 and it was shown in drawing 3 etc., it shall have inputted into the CC means 310 through a differential circuit 531 or the absolute value-ized circuit 533. As this differential circuit 531 is shown in (1) of drawing 7 , the signal which shows the difference electrical potential difference of the 1st detection electrical potential difference a and the 2nd detection electrical potential difference b from which the phase shifted about 180 degrees is formed, and this difference electrical potential difference is an electrical potential difference corresponding to the electrical potential difference between terminals of the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152. Furthermore, it considered as the pulsating flow electrical potential difference as shows the difference voltage signal of the shape of a sine wave which performed full wave rectification by the absolute value-ized circuit 533, and showed the signal which shows this difference electrical potential difference to (2) of drawing 7 to (3) of drawing 7  $R > 7$ , and has inputted into the CC means 310 by making this pulsating flow electrical potential difference into an output voltage signal.

[0088] Therefore, if it faces that the CC means 310 detects change of an output voltage signal and an output voltage signal is divided with the necessary number of bits, by the pulsating flow shown in C of drawing 7  $R > 7$ , detection precision can be raised twice to a sinusoidal change shown in B of drawing 7 .

Moreover, while inputting an output voltage signal into the CC means 310 through a differential circuit 531 or the absolute value-ized circuit 533 from the output voltage detector 340, the zero cross signal from the square wave formation circuit 535 is also inputted into the CC means 310.

[0089] This square wave formation circuit 535 used as the edge of this square wave the zero cross point in the difference electrical potential difference of the 1st output voltage and the 2nd output voltage which form the square wave based on the difference electrical potential difference of the 1st output voltage and the 2nd output voltage which form a sine wave, and form a sine wave, and has inputted into the CC means 310 the zero cross signal which shows the timing of the zero cross point in the output voltage outputted from the portable generator 100.

[0090] And the 2nd control voltage  $V_{cc}$  which formed the overcurrent sensing circuit 350 by the resistor 351,352, the comparator 355, and the switching transistor 357, and was formed in the control power supply section 201 was pressured partially with the part piezo-resistance vessel 351,352 for reference voltages, and reference voltage was formed, and when the potential of the output current signal which the output current detector 330 outputs becomes higher than reference voltage, it is made to have flowed through a switching transistor 357.

[0091] Furthermore, this switching transistor 357 grounds an emitter and connects a collector to the cathode of the light emitting diode 177 in a photo coupler 175. Therefore, when a switching transistor 357 flows through this overcurrent sensing circuit 350, the thyristor control circuit 170 is made to suspend the output of a continuity signal. For the CC means 310, in addition, the direct-current-voltage signal from the direct-current-voltage detector 320, the output current signal from the output current detector 330 -- and The zero cross signal from the square wave formation circuit 535 based on the output voltage signal which was outputted from the output voltage detector 340 and rectified by the absolute value-ized circuit 533, or the signal outputted from the output voltage detector 340 is inputted as a detecting signal, and also The detecting signal of the frequency of the output voltage which the three phase output winding 51 outputs is also inputted as a rotational frequency signal from the rotational frequency detector 319. Moreover, although the cathode potential of light emitting diode 177 is also inputted as a rate detecting signal of a flow and the opening signal of a throttle is also further inputted from the throttle controlling mechanism 315, the opening signal from the throttle controlling mechanism 315 may be omitted.

[0092] A CC means 310 by which these detecting signals are inputted Others [ section / 441 / which outputs an PWM control signal to an PWM driver as the actuation as shown in drawing 8 / PWM signal generation ], With the output voltage signal from the absolute value-ized circuit 533, and the zero cross signal from the square wave formation circuit 535 With the individual-operation control section 435 which judges independent or juxtaposition on the occasion of initiation of control, and controls the PWM signal generation section 441 and the synchronized operation control section 437, and also the signal from a configuration switch 318 the output voltage setting section 417 which carries out an adjustment setup of the output voltage of a single-phase alternative current electrical potential difference with the signal from the output frequency setting section 415 which sets up the frequency of a single-phase alternative current electrical potential difference, or a configuration switch 318 -- and the voltage waveform Monitoring Department 433 which supervises the single-phase alternative current electrical potential difference outputted from the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 with the output voltage signal from the output voltage detector 340 -- moreover With the rotational frequency signal from the rotational frequency detector 319 the throttle opening control section 423 which outputs a roll control signal to the throttle driver 313 based on the engine rotation speed detector 421 which judges an engine speed, an output current signal and the number signal of rotations, or the opening signal from the throttle controlling mechanism 315 -- and With the cathode potential of the light emitting diode 177 in the circuit-protection section 431 and the thyristor control circuit 170 which output a halt control signal to the halt circuit 360 based on the output current signal from the output current detector 330, or the direct-current-voltage signal from the direct-current-voltage detector 230 The rate detecting element 419 of a flow which detects the rate of a flow of the thyristor 111 in the direct-current-voltage generating circuit 110, and the display and control section 425 which outputs further the signal which displays the actuation situation of the portable generator 100 on the operational status display 427 according to the control action condition of the CC means 310 are formed.

[0093] In addition, although not illustrated, the CC means 310 which is this microcomputer has the crystal oscillator made into about tenMHz, operates considering the output of this crystal oscillator as a reference clock, and has the random access memory for performing the read-only memory and data processing on which the control program, the control data table, etc. are recorded, and the frequency divider which carries out dividing of the reference clock and forms a necessary clock signal further. Moreover, it also

has the analog-to-digital converter 411 which changes the analog signal inputted into a digital signal. [0094] Moreover, when carrying out the roll control of the throttle valve using a pulse motor, make an impulse counter build in the throttle opening control section 423, counted value is rise-counted or down counted according to the roll control signal outputted to the throttle driver 313 from the throttle opening control section 423, the opening signal from the throttle controlling mechanism 315 is omitted, and the opening of a throttle may be made to memorize by the throttle opening control section 423 in the throttle controlling mechanism 315.

[0095] And the PWM signal generation section 441 has an PWM criteria table, outputs an PWM control signal to the PWM driver 311 based on this PWM criteria table, and controls flow cutoff of each transistor which is the 1st transistor 131 thru/or the 4th transistor 134 in an inverter circuit 130. This PWM criteria table is a table which memorizes many PWM reference values, and each PWM reference value is made into about hundreds of numeric values equivalent to the value of the curve which forms a round term of a sinusoidal curve.

[0096] And the PWM signal generation section 441 of the CC means 310 is beginning to read an PWM reference value one by one from this PWM criteria table a fixed period, forms an PWM control signal, and outputs this PWM control signal to the PWM driver 311. When the peak value of an PWM criteria table is 0, in addition to each PWM reference value which read the value which corresponds in 1/2 hour of 1 clock time amount in the read-out clock which reads an PWM reference value, this PWM control signal forms the pulse signal from which duty ratio becomes 50%, when an PWM reference value is 0. For this reason, as shown in (1) of drawing 9, let each pulse of an PWM control signal be the pulse signal train which forms the criteria sine wave in which is made to carry out sequential change of the duty ratio according to a sinusoidal configuration, and duty ratio carries out sequential change a core [ 50% ] with the value of the range to dozens of % to 100% of dozens of % this side.

[0097] And the PWM driver 311 forms the 1st PWM signal which carries out current amplification of this PWM control signal, and is outputted to the 1st transistor 131 and the 4th transistor 134, and the 2nd PWM signal which carries out reversal magnification of this PWM control signal, and is outputted to the 2nd transistor 132 and the 3rd transistor 133, and outputs this 1st PWM signal and the 2nd PWM signal to an inverter circuit 130.

[0098] Furthermore, the voltage waveform Monitoring Department 433 of the CC means 310 It has the output voltage value table which memorizes the electrical-potential-difference table value of a large number to which each PWM reference value was made to correspond. According to the timing which reads an PWM reference value from an PWM criteria table, an electrical-potential-difference table value is read from an output voltage value table. The value of the output voltage inputted through a differential circuit 531 and the absolute value-ized circuit 533 from this read electrical-potential-difference table value and the output voltage detector 340 is compared. The pulse width of each pulse signal which forms the PWM control signal outputted from the PWM signal generation section 441 is made to correct, and output voltage is adjusted.

[0099] And the starting switch which is not illustrated is operated and it faces outputting an PWM control signal from the PWM signal generation section 441, and starting the output of a single-phase alternative current electrical potential difference from the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152, and it judges whether the zero cross signal from the square wave formation circuit 535 is inputted, and the CC means 310 starts actuation of the individual-operation control section 435, when the zero cross signal is not inputted.

[0100] By starting actuation of this individual-operation control section 435, the average output voltage between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 is 100 etc. volts set up by the configuration switch 318, and the PWM signal generation section 441 of the CC means 310 outputs the PWM control signal which forms the electrical potential difference made into 50 Hertz which had the frequency set up, or 60 Hertz.

[0101] The frequency of this output voltage defines the frequency of the single-phase alternative current electrical potential difference outputted from the portable generator 100 concerned by whether the clock which reads about hundreds of PWM reference values which form a part for a round term of the single-phase alternative current electrical potential difference currently recorded on the PWM criteria table of the PWM signal generation section 441 by 20 mses is chosen, or the clock read by 16.66 mses is chosen.

[0102] Moreover, a setup of output voltage sets multiplication and each pulse width of a pulse signal which adds, forms a correction reference value and is made into an PWM control signal based on this correction reference value for correction value to the PWM reference value currently recorded on the PWM criteria table. And the individual-operation control section 435 reads in the output voltage setting

section 417 the correction value which computes a correction reference value from this PWM reference value, and it is carrying out by delivering this correction value to the PWM signal generation section 441. [0103] Furthermore, when distortion of peak voltage and a sine wave is supervised at the output voltage wave Monitoring Department 433 based on the output voltage signal which minded the absolute value-ized circuit 533 from the output voltage detector 340 and peak voltage is changed from the set point after the PWM control signal was outputted from the PWM signal generation section 441, it is made to make the correction value which corrects a difference with a programmed voltage read into the PWM signal generation section 441 from the output voltage wave Monitoring Department 433. Moreover, also when distortion of a sine wave continues, he is trying to make the single-phase alternative current electrical potential difference which is an electrical potential difference which was made to read correction value into the PWM signal generation section 441, and was set up, and was made into the smooth sine wave output.

[0104] When it is detected that the value of the detection electrical potential difference to the electrical-potential-difference table value which is desired value is producing difference with the portable generator 100 concerned on the occasion of this correction, the correction which adds correction value to an PWM reference value immediately, and forms a correction reference value is made. Moreover, the correction value for correcting this difference is memorized, and in case an PWM control signal is formed in a round term, processing which computes a correction reference value and adds correction to an PWM control signal is also performed.

[0105] When it is beginning to read an PWM reference value one by one from an PWM criteria table every dozens of microseconds and an PWM control signal is formed and outputted as correction immediately made within this round term, the PWM driver 311 and an inverter circuit 130 -- and When the detection electrical-potential-difference value of the output voltage by the specific PWM reference value is inputted into the output voltage wave Monitoring Department 433 of the CC means 310 by time delay energizing, such as the low pass filter 347,348 for detection, after 100 microseconds thru/or hundreds of microseconds, The electrical-potential-difference table value and detection electrical-potential-difference value corresponding to said specific PWM reference value are compared. Apply this correction value to the PWM reference value read at the time of detection, and it considers as a correction reference value. the time of difference having arisen -- the value of this difference -- correction value -- carrying out -- said specific PWM reference value -- some thru/or the difference which is late about ten pieces -- The PWM control signal based on this correction reference value is outputted from the PWM signal generation section 441.

[0106] Therefore, as shown in (1) of drawing 6, when difference arises on the value of the sinusoidal configuration which distortion occurs on the electrical potential difference between the output terminals of the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152, and serves as desired value, and the electrical potential difference between output terminals, The amendment according to the value of the difference made small with the low pass filter 347,348 for detection can be started after 100 microseconds thru/or hundreds of microseconds, and the amendment which makes distortion small as shown in (3) of drawing 6 can be started immediately.

[0107] For this reason, even if it is a sudden distortion within a round term, after the time amount progress which was very slightly overdue from generating of distortion, the electrical-potential-difference correction which makes this distortion small can be made. and when this distortion is lost, the fault correction by correction value occurs -- \*\*\*\*\* -- since this correction value is inputted into the output voltage wave Monitoring Department 433 as a distortion smaller than the real distortion of output voltage with the low pass filter 347,348 for detection, difference produced by fault correction can be made small, it can be made to be able to converge on desired value quickly, and it can be quickly returned to the output voltage which was in agreement with normal desired value.

[0108] In addition, by using separately [ the low pass filter 140 for an output ] the low pass filter 347,348 for detection which Q to a band (50 Hertz thru/or 60 Hertz) is high, and a cut off frequency makes 1kHz thru/or about 2kHz Since it has inputted into the output voltage wave Monitoring Department 433 as a distortion smaller than the real distortion of output voltage with this low pass filter 347,348 for detection, Making the correction which makes difference small using the adjusted value corresponding to a detection value and desired value without making heavy the burden of a microcomputer made into the CC means 310, fault correction can be made small and it can be made to converge on desired value quickly.

[0109] Moreover, Q to the frequency of 50 Hertz or 60 Hertz set up by the configuration switch 318 in the peak frequency of a quality factor (Q), using the filter in which adjustable setting is possible as a low pass filter 347,348 for detection may be made the highest. Thus, inputting the value of a distortion smaller than

the real distortion of the electrical potential difference between output terminals into a microcomputer by making high Q of the frequency which was in agreement with the output frequency set up by the configuration switch 318, and making into a cut off frequency 1kHz which is 1/10 thru/or 1/about dozens thru/or about 2kHz to the frequency of an PWM control signal, a normal sinusoidal voltage can be detected correctly and can be inputted into a microcomputer.

[0110] In addition, while a high low pass filter and 60 Hertz Q use two low pass filters with a high low pass filter for the 1st low pass filter 347 for detection, 50 Hertz Q A high low pass filter and 60 Hertz Q use [ 50 Hertz Q ] a high low pass filter also for the 2nd low pass filter 348 for detection. According to the frequency setting of output voltage, 50 Hertz Q switches the low pass filter 347 for the 1st detection, and the low pass filter 348 for the 2nd detection, and a high low pass filter and 60 Hertz Q may switch a high low pass filter.

[0111] Furthermore, the low pass filter which made the passband large by making into a cut off frequency the frequency near the PWM frequency made not only when a cut off frequency uses the low pass filter which are 1/10 of an PWM frequency thru/or 1/about dozens as a low pass filter 347,348 for detection, but into about tenkHz thru/or dozens of kHz may be used.

[0112] Thus, not only electrical-potential-difference change (50 Hertz or 60 Hertz) made into the frequency, then fundamental frequency near the PWM frequency which is a frequency of an PWM control signal in a cut off frequency but harmonic content can lessen the magnitude of attenuation, can pass the low pass filter 347,348 for detection, and can detect correctly distortion by the output voltage of an inverter circuit 130, i.e., the single-phase alternative current electrical potential difference outputted from the 1st output terminal 151 or the 2nd output terminal 152.

[0113] Therefore, correction of suitable output voltage can be enabled by adding various corrections with the CC means 310. And when inputting into the output voltage wave Monitoring Department 433 this detection electrical-potential-difference value that detected distortion correctly, in order to prevent fault correction when distortion is lost and to make it converge on desired value quickly as an example of this correction, The amount of corrections is made small by applying less than one multiplier to the difference of the electrical-potential-difference table value which is desired value, and the detection value by the electrical-potential-difference detecting signal. The correction value which applied this less than one multiplier to the PWM reference value read immediately is applied, it considers as a correction reference value, and the PWM control signal based on this correction reference value is outputted from the PWM signal generation section 441.

[0114] In addition, less than one 0.2 in all or more-about proper multiplier is used for the circuit property of the portable generator 100 concerned etc. in this case. Moreover, when a cut off frequency is made into 1/10 of an PWM frequency thru/or 1/about dozens as mentioned above, And when less than one multiplier is applied for a cut off frequency as a frequency near an PWM frequency, As opposed to the PWM reference value read when this adjusted value is calculated it not only corrects immediately, but It is the PWM reference value with which only the predetermined number read this adjusted value before according to time delays of operation, such as the PWM driver 311, and an inverter circuit 130, the low pass filter 347,348 for detection. As the PWM reference value in which the electrical potential difference at the time of output voltage detection was made to form is made to correspond, this adjusted value is memorized. When reading this PWM reference value to the next time after a round term, a correction reference value may be computed by doubling this PWM reference value and the adjusted value corresponding to this PWM reference value, and an PWM control signal may be formed with this correction reference value.

[0115] Thus, when distortion of output voltage will continue over two or more rounds if it is made to correct also in a round term while making the correction based on difference immediately, distortion can be made small and output voltage can be brought close to the exact sinusoidal configuration which is the purpose tooth form. Moreover, the gap with the electrical-potential-difference phase of a single-phase alternative current electrical potential difference and a current phase may produce the distortion of output voltage etc. not only when a sudden distortion arises by sudden change of a load, but according to the capacity and the class of load, and output voltage may shift from a sinusoidal target form.

[0116] For this reason, with the portable generator 100 concerned, amendment of output voltage based on the electrical-potential-difference value of output voltage and the current value of the output current shall also be performed. This amendment is amendment which uses correction value and performs it in a round term which detected difference. With the internal impedance, output current value, and output voltage value of a power circuit 101 In case the adjusted value Y which adds amendment to an PWM reference value is made to correspond to each PWM reference value, it memorizes and an PWM control signal is



formed in the PWM signal generation section 441 next time based on each PWM reference value, the adjusted value Y corresponding to each PWM reference value is amended as it adds or subtracts. And an PWM control signal is made to form with this amended PWM reference value.

[0117] This adjusted value Y reads the Nth PWM reference value  $P_n$  of an PWM criteria table, and outputs an PWM control signal from the PWM signal generation section 441. The output voltage value which is the potential difference between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 by this PWM control signal makes it V volts, and if the output current value at this time is I A The adjusted value  $Y_n$  made into  $Y_n = [(Q_n - V/M) / T] - I - Z - S$  by making constants M, T, Z, and S into a multiplier respectively in quest of the adjusted value  $Y_n$  corresponding to each PWM reference value  $P_n$  is computed about the Nth PWM reference value  $P_n$ . Based on the PWM reference value which is a correction reference value computed by amendment which memorizes this adjusted value  $Y_n$  and is made into  $P_n - Y_n$  as an PWM reference value  $P_n$  of the next time after a round term, an PWM control signal is outputted from the PWM signal generation section 441.

[0118] In addition, since the value of V or I is always inputted into the CC means 310 as a forward value, the PWM reference value  $P_n$  calculates considering V or I as a forward value or a forward negative value with the value of a period the value of the first half period of output voltage, or the second half.  $Q_n$  at the time of computing this adjusted value  $Y_n$  is an electrical-potential-difference table value which shows the output voltage which the portable generator 100 concerned should generate between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 in unloaded condition, when the PASURU signal as an PWM control signal based on the Nth PWM reference value  $P_n$  is outputted from the PWM signal generation section 441, and M is an electrical-potential-difference table value-change value corresponding to 1-volt change of output voltage. Moreover, Z is the internal impedance of a power circuit 101, i.e., the PWM criteria value-change value which is mainly the impedance of a low pass filter 140, and S makes generate 1-volt change between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152, and T is the ratio of the PWM criteria value-change value and electrical-potential-difference table value-change value corresponding to 1-volt change of output voltage.

[0119] Thus, the electrical-potential-difference table value  $Q_n$  which made the PWM control signal of predetermined pulse width correspond to the no-load output voltage when outputting from the PWM signal generation section 441, /T which is an electrical-potential-difference correction term by the difference with the value V of the output voltage which detected actually the output voltage based on this PWM control signal ( $Q_n - V/M$ ), And each PWM reference value is amended and an PWM control signal is formed so that the Nth PWM reference value  $P_n$  may be corrected by  $I - Z - S$  which is internal impedance Z and a current correction term by the output current at this time.

[0120] Therefore, as shown in drawing 10, when the condensive load which phase contrast produces between output voltage V and the output current I is connected, Or by connecting a late phase load to the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 Even if it is the case where output voltage is distorted with phase contrast, a current value, etc. of output voltage and the output current It is the adjusted value  $Y_n$  which has the current correction term ( $I - Z - S$ ) which amends output voltage according to the current value I of an instant instant. And since each PWM reference value  $P_n$  is corrected by the electrical-potential-difference table value  $Q_n$  made into no-load output voltage, and the adjusted value  $Y_n$  equipped with the electrical-potential-difference correction term which also corrects a difference with the detected output voltage V Irrespective of the phase contrast of output voltage and the output current, no matter the value of the output current may always be what value, amendment which brings the wave of output voltage close to a proper sine wave can be performed.

[0121] and the time of the value of an PWM reference value changing with the properties of an inverter circuit 130 and a low pass filter 140 with this portable generator 100 only in 1 -- between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 -- electrical-potential-difference change of S volts -- also being generated -- If the AD translation ratio at the time of the electrical-potential-difference table value  $Q_n$  corresponding to S volts which is the change value of this output voltage changing the division ratio and output voltage signal of the output voltage detector 340 into a digital signal from an analog signal as changed only in 1 is defined Each electrical-potential-difference table value memorized by each PWM reference value memorized by the PWM criteria table and the output voltage value table can be made equal. Furthermore, if it determines that the division ratio and AD translation ratio of the output voltage detector 340 make equal an PWM reference value and an electrical-potential-difference table value, the constant M and constant T at the time of calculating the above-mentioned adjusted value  $Y_n$  can process the operation in the CC means 310 as 1.

[0122] Moreover, the ratio of the value of an output current signal and the value of the output current



itself which the output current detector 330 outputs further, And the AD translation ratio at the time of changing an output current signal into a digital signal from an analog signal is made predetermined. If internal impedance  $Z$  of a power circuit 101 and the value of an PWM reference value make the ratio of the value of a digital output current signal to the value of the output current equal to a product with  $S$  which is the change value of output voltage when only 1 changes Data processing of the value of the output current signal made into the digital signal with the analog-to-digital converter 411 of the CC means 310 can be directly carried out as a value of a current correction term (I-Z-S).

[0123] Therefore, the peak value of the PWM reference value memorized on an PWM criteria table is set to 0. With a CC means 310 to have the PWM signal generation section 441 which forms the PWM control signal which makes duty ratio 50% based on 0 of this PWM reference value In the output voltage wave Monitoring Department 433 Each adjusted value  $Y_n$  corresponding to each PWM reference value  $P_n$  is computed only by subtracting the value of the output voltage signal inputted into the output voltage wave Monitoring Department 433 from a difference with the value of the output voltage signal inputted into the PWM reference value memorized by the PWM criteria table and the output voltage wave Monitoring Department 433. It is memorizable.

[0124] And if each adjusted value  $Y_n$  by this value of an output current signal and value of an output voltage signal that were detected is subtracted from each PWM reference value  $P_n$  and an PWM control signal is formed in the PWM signal generation section 441, output voltage generated between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 can be made into the electrical potential difference of a right sine wave configuration. In addition, it outputs from the CC means 310 by making into an PWM control signal the pulse signal which makes duty ratio 50%. Minute time amount until the output voltage value signal which shows 0 of output voltage by this pulse signal is inputted into the CC means 310 it presets beforehand with circuit properties, such as an inverter circuit 130, and an electrical-potential-difference table value is compared with the detected output voltage value -- \*\*\*\* -- This minute time difference may be corrected based on the zero cross signal into which it is inputted from the square wave formation circuit 535, and relation with the output voltage outputted to an PWM control signal, the 1st output terminal 151, and the 2nd output terminal 152 may be adjusted correctly.

[0125] Moreover, when it makes it face to start the output of an PWM control signal from the PWM signal generation section 441 and a zero cross signal is inputted into the CC means 310 from the square wave formation circuit 535, the CC means 310 starts actuation of the synchronized operation control section 437. It first judges whether this synchronized operation control section 437 is in agreement with the frequency to which the frequency of the electrical potential difference generated between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 with input spacing of a zero cross signal was set by the configuration switch 318.

[0126] and the peak value of the electrical potential difference to which peak voltage was set by the configuration switch 318 by the output voltage signal when the frequency was in agreement and abbreviation -- it judges whether it is equal. Thus, the frequency and electrical potential difference which were set up by the electrical potential difference generated between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 and the configuration switch 318 are compared, an abnormality signal is outputted to a display and control section 425, without making actuation of the PWM signal generation section 441 start, when it judges that it is not in agreement with the set point, and a necessary status signal is made to output to the operational status display 427 from a display and control section 425.

[0127] Moreover, when the frequency and the electrical potential difference are in agreement with the set point, the PWM signal generation section 441 is made to start actuation to compensate for the standup of the zero cross signal from the square wave formation circuit 535, the PWM reference value of an PWM criteria table is read from a head, and the output of an PWM control signal is made to start. In addition, if actuation of the PWM signal generation section 441 begins, an PWM reference value is immediately corrected by the adjusted value by the output voltage wave Monitoring Department 433 like the above-mentioned individual operation, or an adjusted value will be memorized, it will correct in a round term, and an PWM control signal will be formed based on this corrected correction reference value.

[0128] Thus, actuation of an inverter circuit 130 is started, a single-phase alternative current electrical potential difference is outputted between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 through a low pass filter 140, and the single-phase alternative current electrical potential difference of a right sine wave configuration can be outputted from the portable generator 100 concerned which is AC-power-supply equipment, making in agreement a phase and an electrical potential difference with the alternating voltage inputted between this single-phase alternative current electrical potential difference, the 1st output terminal 151, and the 2nd output terminal 152.

[0129] And after starting synchronized operation, the synchronized operation control section 437 judges the zero cross signal inputted into the CC means 310 concerned, whenever the PWM signal generation section 441 outputs the PWM control signal based on 0 which is the peak value of an PWM reference value, and performs phase adjustment control with the portable generator 100 concerned and other generators. The single-phase alternative current electrical potential difference which is the output voltage at the time of this synchronized operation makes the sine wave which has the zero crossing point which carried out abbreviation coincidence with 0 of the PWM reference signal shown as a sine wave of a outputted to (3) of drawing 9 from a low pass filter 140, when the PWM control signal based on an PWM reference value is outputted, as shown in (1) of drawing 9. However, as the phase of the electrical potential difference which the portable generator 100 concerned outputs through this low pass filter 140, and the sinusoidal voltage which other generators output shows as c (3) of drawing 9, when having shifted, the electrical potential difference generated between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 turns into an electrical potential difference by which both electrical potential differences were compounded as shown in (3) of drawing 9 as b. That is, it becomes the sine wave shown in (2) of drawing 9 to the zero crossing point of the criteria sine wave shown in (1) of drawing 9, and the zero crossing point of an output voltage signal will shift [ the zero crossing point of a criteria sine wave ].

[0130] Therefore, if the square wave made into the zero cross signal of output voltage to the timing which outputted the PWM control signal based on 0 of an PWM reference value is L level, it will judge that the phase is progressing rather than the electrical potential difference which other generators with which the single-phase-alternative-current electrical potential difference which the portable generator 100 concerned outputs is performing parallel operation output, and the synchronized-operation control section 437 will perform control which lengthens the period of the criteria sine wave made into an PWM control signal.

[0131] Moreover, if the square wave made into the zero cross signal of output voltage to the timing which outputted the PWM control signal based on 0 of an PWM reference value is H level, the synchronized operation control section 437 will perform control which shortens the period of a criteria sine wave. Facing adjusting the period of the criteria sine wave formed with this PWM control signal, the synchronized operation control section 437 makes spacing of the clock which reads an PWM reference value from an PWM criteria table change.

[0132] Spacing of this clock is some thru/or a thing formed about ten pieces in the inside of hundreds clocks which control the frequency divider which forms the read-out clock of an PWM reference value, and form [ the time amount (time interval of one step in an PWM modulation period) of one clock ] a round term for several % thru/or the clock signal made for a long time or short about 10%. Thus, the positive/negative of the electrical potential difference generated between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 to the timing of the zero crossing point of the criteria sine wave by the PWM control signal formed in the PWM signal generation section 441, Namely, in order to detect a gap of the zero crossing point of a criteria sine wave and output voltage and to adjust the output timing of a criteria sine wave, The effect based on the phase contrast of the output voltage and the output current by the class of load can be lost, and the phase contrast of the output voltage of other generators and the portable generator 100 concerned can be corrected correctly.

[0133] Moreover, the frequency regulation of the criteria sine wave by this PWM control signal Or it is only changing about 10%. the pulse separation of a clock signal, i.e., output spacing of an PWM control signal, -- several % -- In order not to change the pulse width of each pulse made into the PWM control signal which are the number of the pulse signal made into an PWM control signal, and the value of each PWM control signal, An adjustment change of the period can be made changing smoothly the wave of the single-phase alternative current electrical potential difference which the criteria sine wave which an PWM control signal forms, and the portable generator 100 concerned output.

[0134] And the output voltage wave Monitoring Department 433 has an output voltage value table as mentioned above. the pulse width of the pulse signal which compares the electrical-potential-difference table value read from the output voltage table with the output voltage read with the output voltage signal, and forms an PWM control signal in the PWM signal generation section 441 is made to correct -- \*\*\*\* -- When it continues that the value of the output voltage detected at the time of synchronized operation becomes large to an electrical-potential-difference table value, the correction which enlarges pulse width of an PWM control signal is made by multiplying an PWM reference value or a correction reference value by the multiplier doubled with this variation.

[0135] In addition, the correction which makes pulse width of an PWM control signal small conversely, and makes output voltage small is made, to compensate for pulse width adjustment of this PWM control signal, an electrical-potential-difference table value is also corrected at the time of individual operation,

and it performs the comparison with the electrical-potential-difference table value and output voltage value in the output voltage wave Monitoring Department 433. Thus, when output voltage rises at the time of synchronized operation, the value of the single-phase alternative current electrical potential difference outputted through the inverter circuit 130 and low pass filter 140 of the portable generator 100 concerned can be raised, and change of the electrical potential difference outputted from other generators which are performing parallel operation can be made to follow by enlarging pulse width of the pulse signal made into an PWM control signal.

[0136] Moreover, in this synchronized operation control section 437, based on the output current value from the output current detector 330, the value of the pulse width of an PWM control signal is adjusted, and adjustment of output voltage is also performed. When adjustment of this output voltage exceeds the predetermined value which the current value outputted from the 1st output terminal 151 or the 2nd output terminal 152 with an output current signal makes 85% of a rated current value, and 90%, Modification and correction modification of an electrical-potential-difference table value which make small slightly pulse width of the pulse signal made into an PWM control signal are made by multiplying further an PWM reference value or a correction reference value by the multiplier so that the value of a single-phase alternative current electrical potential difference may be reduced about 1%.

[0137] Thus, when an output current value becomes large to near the rated current value, there can be past [ no / deviation ] in one generator by reducing output voltage slightly about load sharing of a generator which is performing parallel operation. as mentioned above, with the CC means 310 an PWM control signal is formed so that the output voltage produced between the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 together with the individual-operation control section 435 or the parallel operation control section 437 by the output voltage wave Monitoring Department 433 and the PWM signal generation section 441 may serve as a sinusoidal predetermined configuration -- \*\*\*\* -- When amendment of the PWM reference value for forming this PWM control signal performs addition or multiplication to the PWM reference value of the first half period of an PWM criteria table, subtraction or division process may be performed to the PWM reference value of the second half period of an PWM criteria table.

[0138] Namely, the peak value of the PWM reference value memorized on an PWM criteria table is set to 0 as mentioned above. Duty ratio of the pulse in the PWM control signal which is made to correspond to 0 of this PWM reference value, and is formed is made into 50%. A period takes the first half in which the duty ratio based on the value of an PWM reference value is made to correspond to an PWM reference value as a value exceeding 50% one by one, and pulse width is changed in the shape of a sine wave. While a period also makes 0 of an PWM reference value 50% of duty ratio in the second half When forming a round term of an PWM control signal by changing pulse width in the shape of [ which made duty ratio correspond to each value of an PWM reference value as a value smaller than 50% on the basis of 50% periodically in the second half ] a sine wave The PWM reference value which depends addition or subtraction through a round term is amended.

[0139] And make an PWM reference value into the forward predetermined value which is not 0, and it has the PWM criteria table changed rather than the predetermined value so that the value of an PWM reference value might be made into the shape of a sine wave smaller [ large again ] than a predetermined value focusing on this predetermined value. When forming the PWM control signal with which duty ratio is made into 50% based on the head of the PWM reference value which is a predetermined value memorized by this PWM criteria table in the PWM signal generation section 441, as amendment of an PWM reference value When adding periodically in the first half, it subtracts periodically in the second half, and when multiplying periodically in the first half, division is periodically performed in the second half.

[0140] Thus, by switching addition, subtraction or multiplication, and division periodically in the first half a period and the second half In the half period when the 1st output voltage V1 which is the output voltage of the 1st output terminal 151 is larger as shown in drawing 11  $R > 1$  than the 2nd output voltage V2 which is the output voltage of the 2nd output terminal 152 Output voltage V which turns into a difference electrical potential difference between both-ends children with the 1st output voltage v1 which revised the 1st output voltage V1 downward is made small. The 1st output voltage V1 can make the correction which enlarges the 1st output voltage V1 in a half period smaller than the 2nd output voltage V2, and can make small output voltage V as well as [ in the first half ] a period.

[0141] Furthermore, this CC means 310 controls the direct-current-voltage generating circuit 110 by the circuit-protection section 431, and is controlling engine revolving speed control by the throttle opening control section 423 again. The halt circuit 360 performs control of the direct-current-voltage generating

circuit 110 by this circuit-protection section 431 through the thyristor control circuit 170. As shown in drawing 3, this halt circuit 360 was constituted from a switching transistor 361 which connected the base to the CC means 310, grounded the emitter of a switching transistor 361, and has connected the collector of this switching transistor 361 to the cathode of the light emitting diode 177 in a photo coupler 175.

[0142] It faces controlling the direct-current-voltage generating circuit 110 by this halt circuit 360, and output a halt control signal to the halt circuit 360 from the circuit-protection section 431 until the rotational frequency signal inputted from the rotational frequency detector 319 is stabilized and is maintained, and light emitting diode 177 is made to turn on, and it is made not to make a continuity signal output from the thyristor control circuit 170 at the time of engine starting.

[0143] And when an engine rotational frequency is stabilized, the output of a halt control signal is suspended, it checks that the electrical potential difference of the DC-power-supply section 120 has reached the predetermined electrical potential difference of 160 volts thru/or 200 volts with the direct-current-voltage signal from the direct-current-voltage detector 320, and the output of an PWM control signal is started from the PWM signal generation section 441 based on control of the individual-operation control section 435 or the synchronized operation control section 437.

[0144] Furthermore, control of an engine performs the pulse motor of the throttle controlling mechanism 315 forward rotation or by carrying out inverse rotation through the throttle driver 313 by the engine rotation speed detector 421 and the throttle opening control section 423. This engine revolving speed control makes a predetermined value the opening signal inputted from the throttle controlling mechanism 315 according to the output current signal from the output current detector 330, or makes a predetermined value counted value of the impulse counter of the throttle controlling mechanism 315, and carries out a predetermined engine speed to compensate for an output. Moreover, throttle opening is corrected according to the rate of a flow of the time amount which is outputting the continuity signal to the direct-current-voltage generating circuit 110 with the cathode potential of the light emitting diode 177 in a photo coupler 175, i.e., the rate of a thyristor 111, and efficient electrical-potential-difference conversion is performed.

[0145] Moreover, with this portable generator 100, when the overcurrent exceeding the rated current flows, control which stops actuation of the direct-current-voltage generating circuit 110 or an inverter circuit 130 by the circuit-protection section 431 of the CC means 310 is performed, and while aiming at protection of a power circuit 101 by suspending the output of a single-phase alternative current electrical potential difference, control which stops actuation of the direct-current-voltage generating circuit 110 by the overcurrent sensing circuit 350 is performed.

[0146] The control by the circuit-protection section 431 which protects this power circuit 101 shall have started the output of a halt control signal in the halt circuit 360 while stopping the output of the PWM control signal currently outputted from the PWM signal generation section 441 if the persistence time for several seconds thru/or several minutes passes when an output current value exceeds 1.2 times of rated voltage. And while starting the output of a halt control signal by the persistence time short when an output current value is large according to the value exceeding 1.2 times of the rated current, the PWM signal generation section 441 is made to suspend the output of an PWM control signal, when [ some ] the value beyond the rated current is small, output initiation of a halt control signal and output halt control of an PWM control signal are performed by the long persistence time, and the output of a single-phase alternative current electrical potential difference is stopped. Moreover, when the value of the output current reaches 2 double remainder of rated voltage, while stopping the output of an PWM control signal immediately, the output of a halt control signal is started and the output of a single-phase alternative current electrical potential difference is stopped.

[0147] Furthermore, when the value of the output voltage detected in the value and the output voltage detector 340 of the direct current voltage detected in the direct-current-voltage detector 320 becomes high unusually, Moreover, when the time of falling more greatly than 100 volts, for example and the electrical potential difference lower than 100 volts which are the value to which output voltage is set continue etc., Also when it detects that abnormal voltage occurred in the power circuit 101, the circuit-protection section 431 outputs a halt control signal to the halt circuit 360. And the output of the single-phase alternative current electrical potential difference from the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 is stopped by making the PWM signal generation section 441 suspend the output of an PWM control signal.

[0148] Moreover, the overcurrent sensing circuit 350 prepared independently [ the CC means 310 ] stops the output of the continuity signal which outputs the stop signal of L level to a photo coupler 175, and the thyristor control circuit 170 is outputting to the direct-current-voltage generating circuit 110, when the

value of the output current reaches the about twice of rated voltage. For this reason, when the value of the output current reaches the about twice of rated voltage, each thyristor 111 of the direct-current-voltage generating circuit 110 is made into non-switch-on, and the electric power supply from AC generator 50 to the DC-power-supply section 120 is stopped. Therefore, the output voltage of the DC-power-supply section 120 descends.

[0149] Therefore, output voltage of the DC-power-supply section 120 is made into alternating voltage by PWM control. The output voltage which is the potential difference of the 1st output terminal 151 and the 2nd output terminal 152 formed by the 1st PWM signal and the 2nd PWM signal by the PWM control signal made into fixed duty ratio declines. It can prevent that also decrease the load current, and it is 1.2 times as large as the rated current, the output of a single-phase alternative current electrical potential difference being immediately suspended exceeding 2 double remainder of the rated current and an output current value exceed [ the output current ], and the output of a single-phase alternative current electrical potential difference is suspended extremely for a short time.

[0150] In addition, an overcurrent sensing circuit 350 is not what is restricted when a value twice [ about ] the current value of the rated current is detected in the output current detector 330 and it sets up reference voltage so that a stop signal may be outputted. When the current exceeding 1.5 times of a rated current value tends to flow, rectification actuation of the direct-current-voltage generating circuit 110 is stopped. When stopping the electric power supply from AC generator 50 to the DC-power-supply section 120 and making it reduce output voltage etc., It doubles with the property and endurance of the component which forms a power circuit 101, and a safety standard, and sets up as a proper value with the output current value at the time of making a halt control signal output to the CC means 310.

[0151] in addition, the gestalt of the above-mentioned implementation is formed as a constant-voltage control section 500 by the circuitry by the flow control signal formation circuit 510, the output current detector 330, and the thyristor control circuit 170 -- \*\*\*\* -- Consider as the portable generator 100 which omitted the flow control signal formation circuit 510, and it programs to form the constant-voltage control section 500 in the interior of a CC means 310 by which the output current signal from the output current detector 330 is inputted. Controlling the output of a continuity signal from the thyristor control circuit 170 based on the direct-current-voltage signal inputted into the CC means 310 from the direct-current-voltage detector 320, and keeping constant the electrical potential difference of the DC-power-supply section 120. The output timing of a continuity signal may be adjusted based on the output current signal from the output current detector 330.

[0152]

[Effect of the Invention] This invention indicated to claim 1 forms alternating voltage with an AC generator. Rectify in a direct-current-voltage generating circuit, and this direct current voltage is made into a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit. It is the output voltage correction approach of a portable generator of adjusting the pulse width of the PWM control signal which is made outputting from an output terminal through the low pass filter for an output, faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit, detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is formed with a microcomputer. Face detecting the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and Q to a band (50 Hertz thru/or about 60 Hertz) is high. The output voltage of an inverter circuit is detected using the low pass filter for detection which makes 1/10 of an PWM frequency thru/or 1/about dozens frequency a cut off frequency. It is the output voltage correction approach of the portable generator which corrects immediately the PWM reference value read based on the difference of this output voltage and a target electrical potential difference when difference is detected.

[0153] Therefore, it can perform easily facing detecting distortion of output voltage, detecting as a small distortion, and correcting quickly to a sudden distortion, and preventing fault correction. Moreover, this invention indicated to claim 2 is the output voltage correction approach of a portable generator that only the numeric value of the PWM reference value corresponding to the electrical-potential-difference value of the difference of a target electrical potential difference and a detection electrical potential difference indicated correction of an PWM control signal to claim 1 which corrects an PWM reference value and performs it.

[0154] Therefore, it can perform easily facing detecting distortion of output voltage, detecting as a small distortion, without making the burden of a microcomputer heavy, and correcting quickly to a sudden distortion, and preventing fault correction. And this invention indicated to claim 3 forms alternating voltage with an AC generator. Rectify in a direct-current-voltage generating circuit, and this direct current

voltage is made into a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit. It is the output voltage correction approach of a portable generator of adjusting the pulse width of the PWM control signal which is made outputting from an output terminal through the low pass filter for an output, faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit, detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is formed with a microcomputer. Face detecting the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and Q in the set-up output frequency of 50 Hertz or 60 Hertz is high. The output voltage of an inverter circuit is detected using the low pass filter for detection which makes 1/10 of an PWM frequency thru/or more than 1/about dozens frequency a cut off frequency. It is the output voltage correction approach of the portable generator which corrects immediately the PWM reference value read based on the difference of the output voltage of this low pass filter for detection, and a target electrical potential difference when difference is detected.

[0155] Therefore, it can perform easily facing detecting distortion of output voltage, detecting as a small distortion, and correcting quickly to a sudden distortion, and preventing fault correction. Furthermore, this invention indicated to claim 4 is the output voltage correction approach of the portable generator indicated to claim 3 to which Q in the frequency of 50 Hertz switches the high low pass filter for detection, and the low pass filter for detection which Q in the frequency of 60 Hertz prepares the high low pass filter for detection, and uses to compensate for a switch of an output frequency.

[0156] Therefore, use in the area and the area of 60 Hertz whose commercial frequency is 50 Hertz can be performed easily. Moreover, this invention indicated to claim 5 is the output voltage correction approach of a portable generator that only the numeric value of the PWM reference value corresponding to the electrical-potential-difference value of the difference of a target electrical potential difference and a detection electrical potential difference indicated correction of an PWM control signal to claim 3 or claim 4 which corrects an PWM reference value and performs it.

[0157] Therefore, it can perform easily facing detecting distortion of output voltage, detecting as a small distortion, without making the burden of a microcomputer heavy, and correcting quickly to a sudden distortion, and preventing fault correction. And this invention indicated to claim 6 forms alternating voltage with an AC generator. Rectify in a direct-current-voltage generating circuit, and this direct current voltage is made into a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit. It is the output voltage correction approach of a portable generator of adjusting the pulse width of the PWM control signal which is made outputting from an output terminal through the low pass filter for an output, faces forming a single-phase alternative current electrical potential difference by the inverter circuit, detects the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and is formed with a microcomputer. Face detecting the electrical-potential-difference value of a single-phase alternative current electrical potential difference, and the output voltage of an inverter circuit is detected using the low pass filter for detection which makes the frequency near an PWM frequency a cut off frequency. It is the output voltage correction approach of the portable generator which corrects immediately the PWM reference value read based on the difference of the output voltage of this low pass filter for detection, and a target electrical potential difference when difference is detected.

[0158] Therefore, it can also make it easy to correct quickly and to carry out by detecting distortion correctly and doubling various corrections to a sudden distortion. Furthermore, this invention indicated to claim 7 is the output voltage correction approach of the portable generator indicated to claim 6 which only the numeric value of the PWM reference value equivalent to the value which made correction of an PWM control signal about [ 0.2 or more ] at the electrical-potential-difference value of the difference of a target electrical potential difference and a detection electrical potential difference, and applied less than one multiplier corrects an PWM reference value, and performs it again.

[0159] Therefore, it can perform easily detecting distortion correctly, and correcting quickly to a sudden distortion, and preventing fault correction. And this invention indicated to claim 8 is the output voltage correction approach of the portable generator indicated they to be [ any of claim 1 which the PWM reference value which memorizes the correction value used for this correction, and forms the output voltage at the time of the detection in the following period also corrects with this correction value thru/or claim 7 ] while correcting the PWM reference value read when difference was detected.

[0160] Therefore, while correcting quickly to a sudden distortion, correction can be added also to distortion to maintain and distortion of output voltage can be made small.

---

[Translation done.]

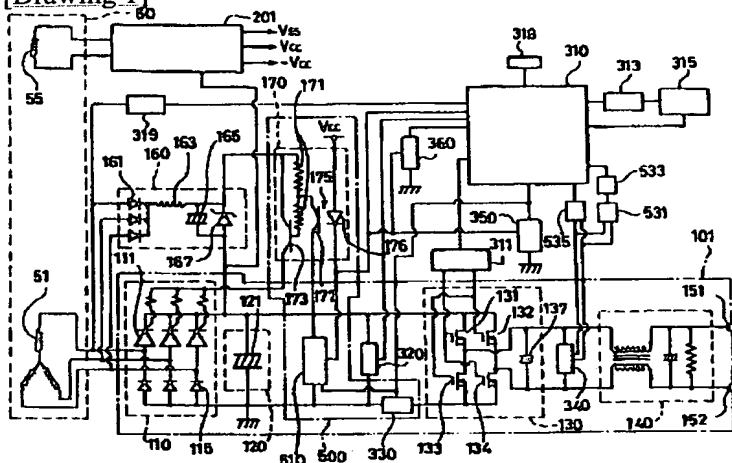
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

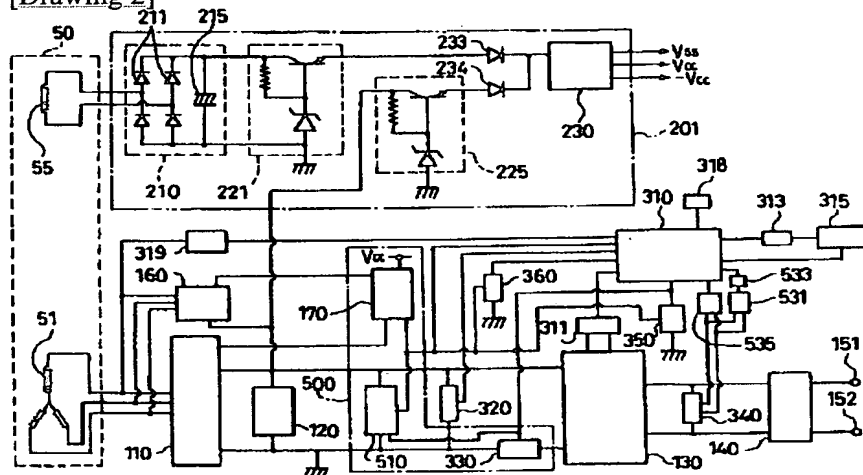
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

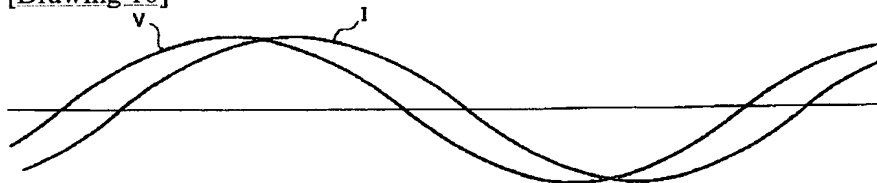
[Drawing 1]



[Drawing 2]

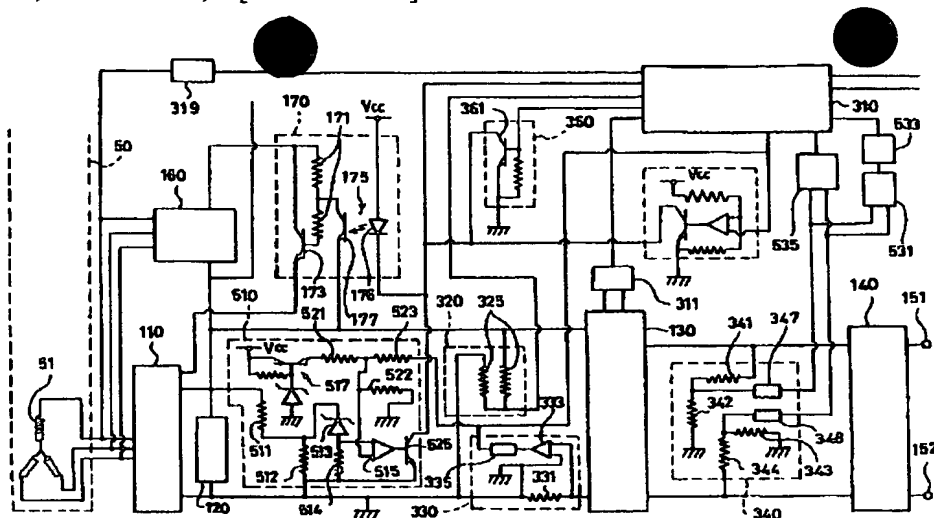


[Drawing 10]

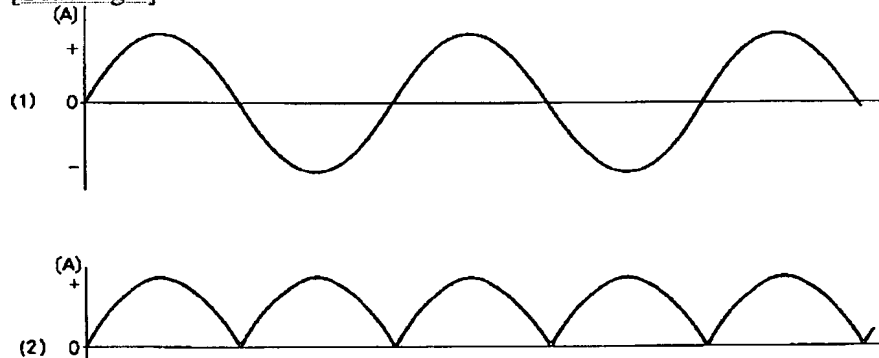


[Drawing 3]

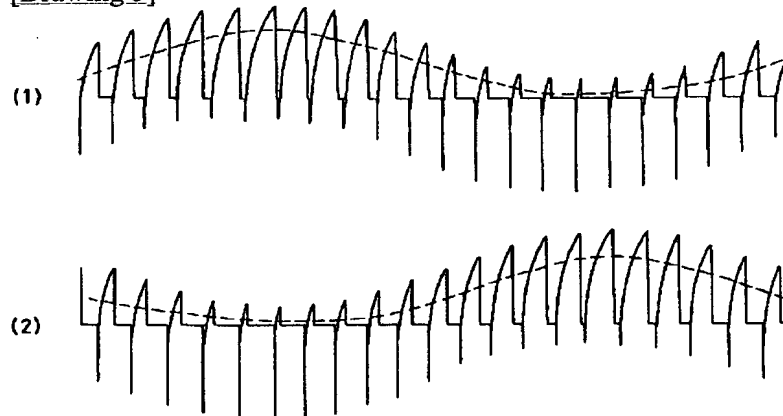




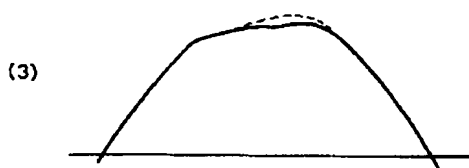
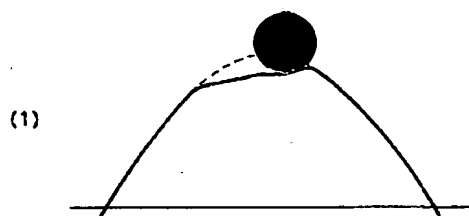
[Drawing 4]



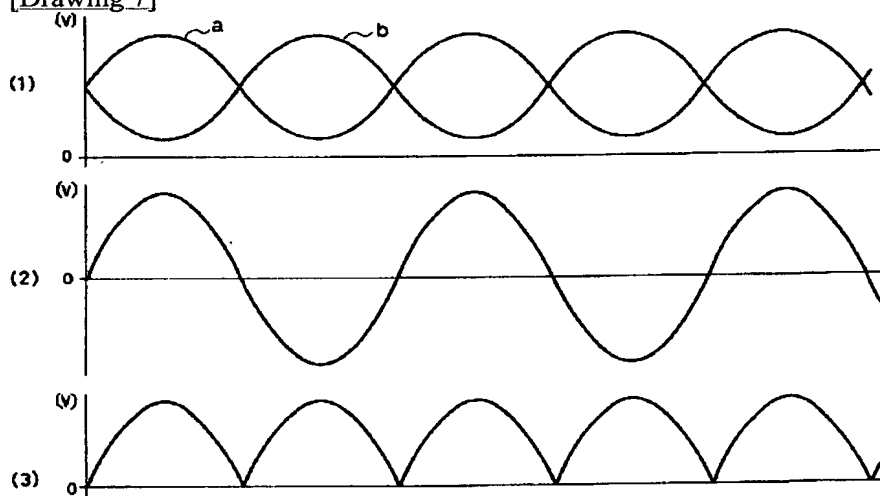
[Drawing 5]



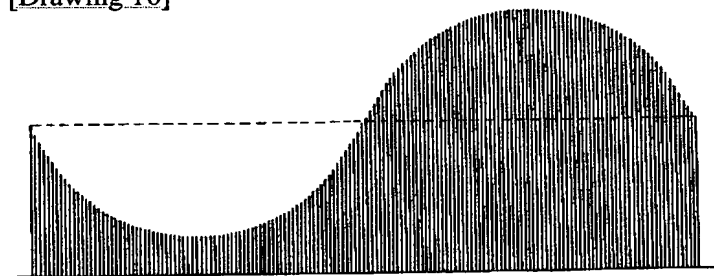
[Drawing 6]



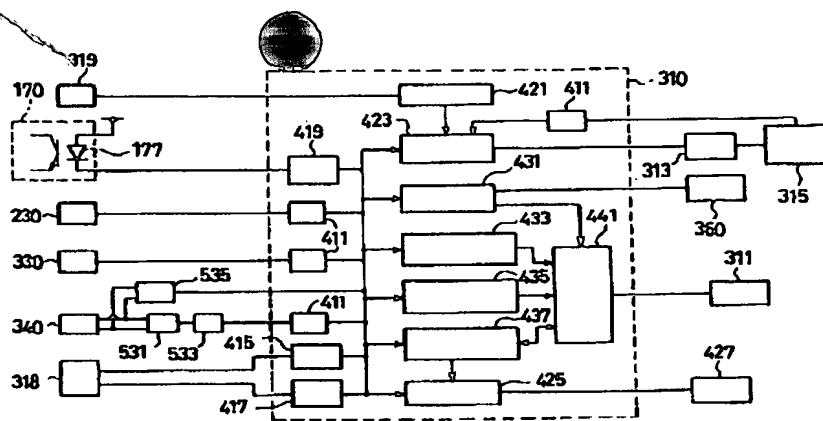
[Drawing 7]



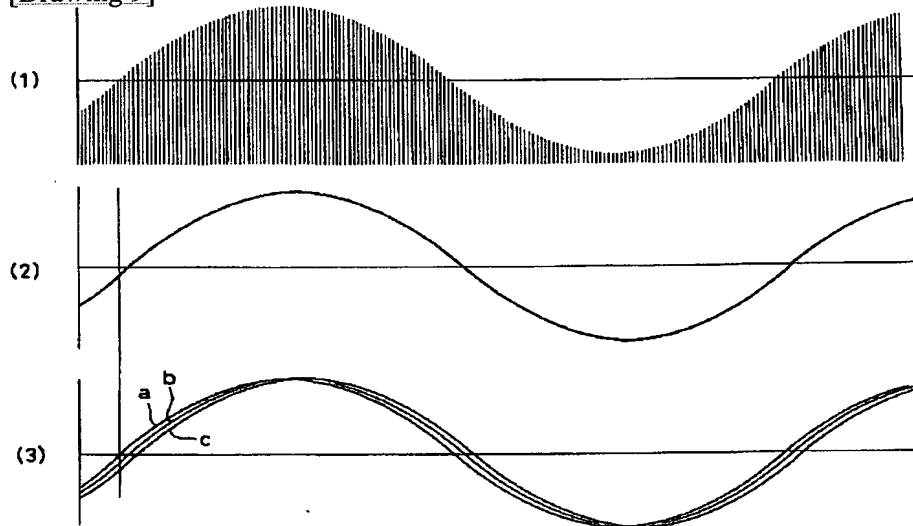
[Drawing 16]



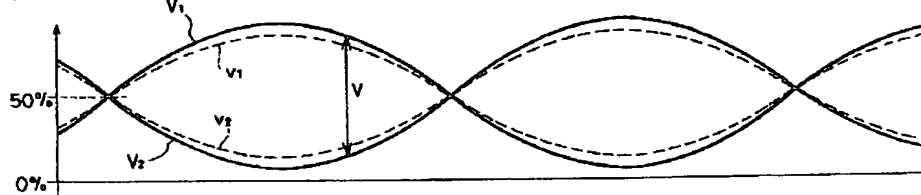
[Drawing 8]



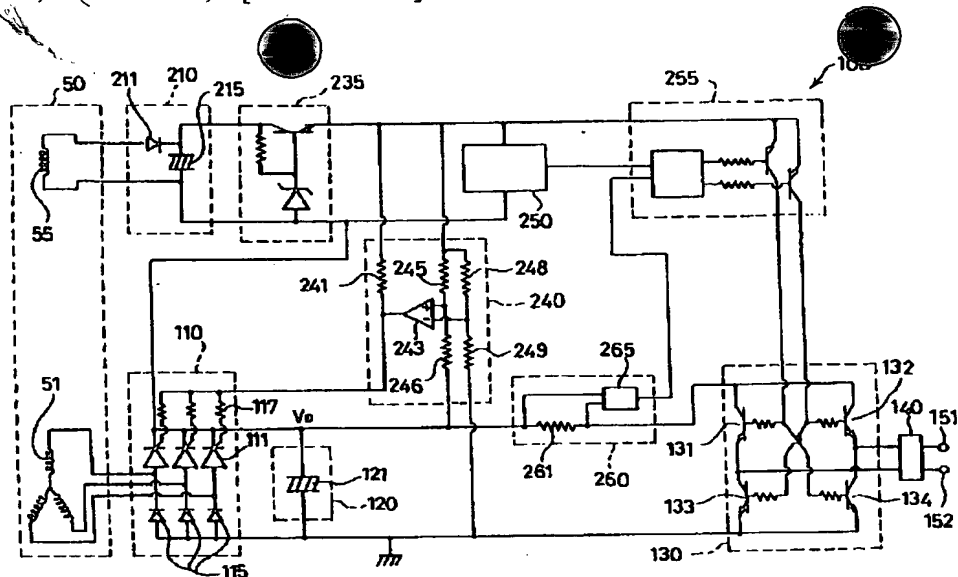
[Drawing 9]



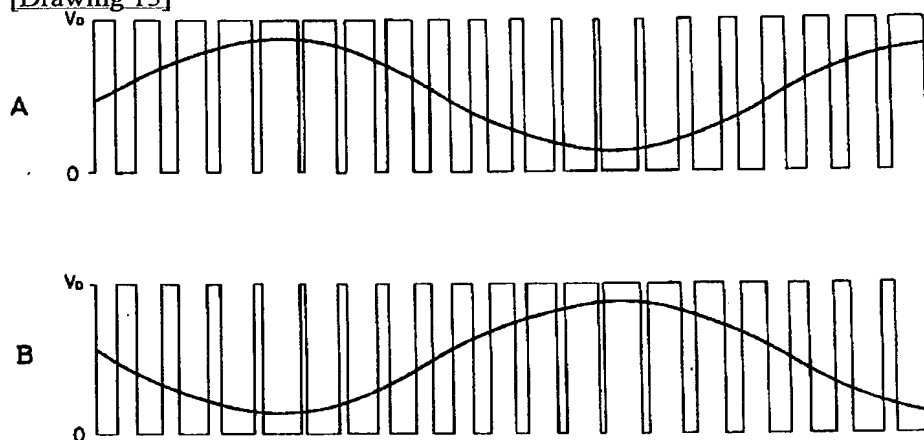
[Drawing 11]



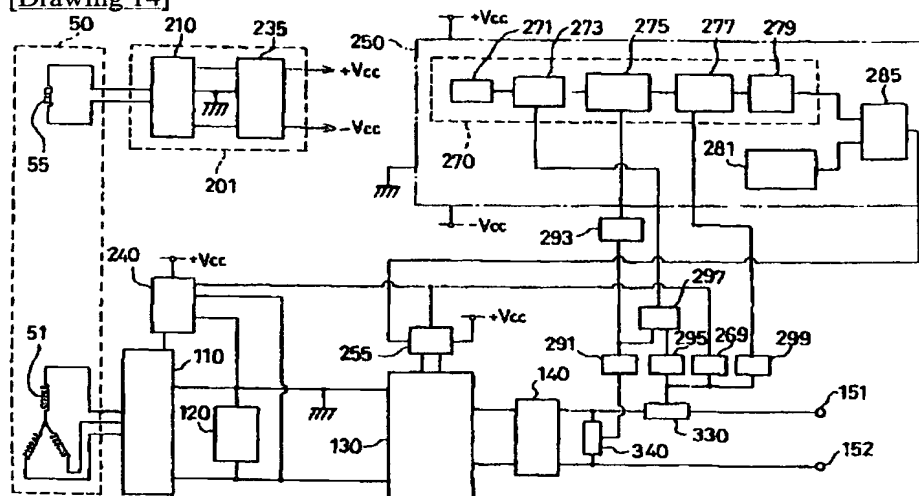
[Drawing 12]



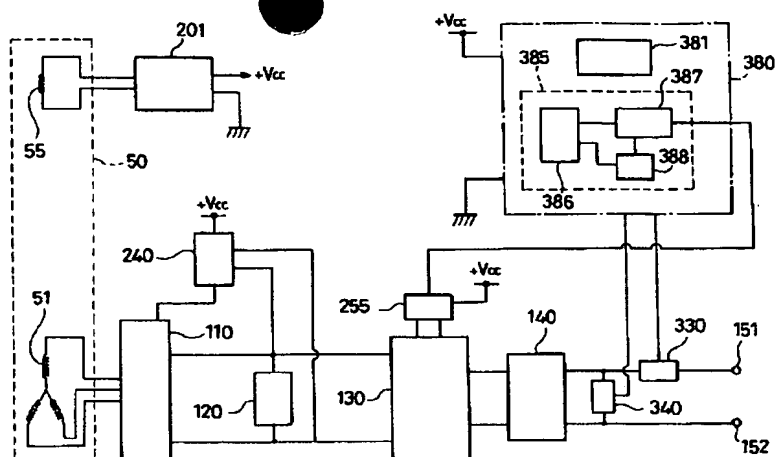
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]